도해식

오오디오 용어해설

과 학 기 술 사

목 차

제 1 장
카탈로그 용어의 해설

목 차

제 1 장 카탈로그 용어의 해설

제 2 장
오오디오 액세서리

제 3 장
왜 · 왜 · 왜 ….,

제 1 장

카탈로그 용어의 해설

1 플레이어 시스템
카아트리지
토운아암
터언테이블
오오토 플레이어
플레이어의 제품소개

플레이어 시스템

에디슨이 축음기라는 것을 발명한 것이 1878년. 따라서 꼭 100년이 지났다. 현재 플레이어는 Hi-Fi 장치의 중요한 일원으로서 컴포우넌트화하고, 점점 더 성능이 향상되고 있다.

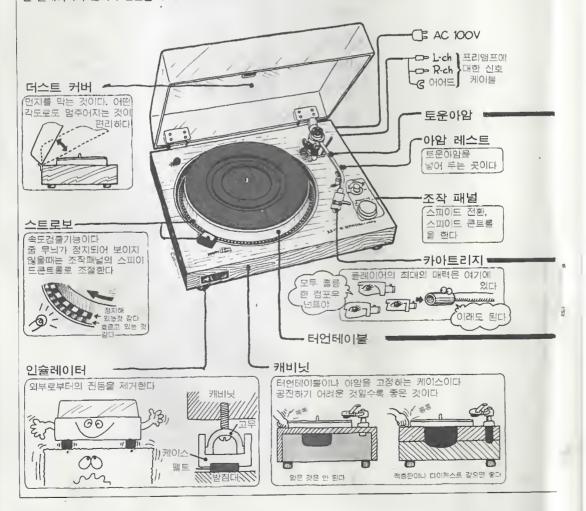
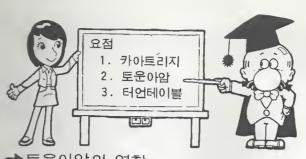
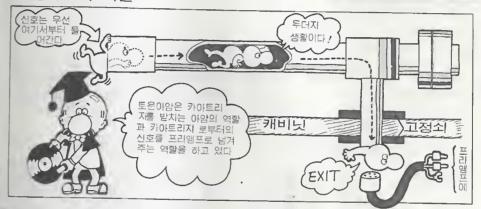
특히 플레이어의 포인트로서 카아트리지, 토운아암, 터언테이블이 있어서 각각 중요한 역할 (그림 참조)을 하고 있다.

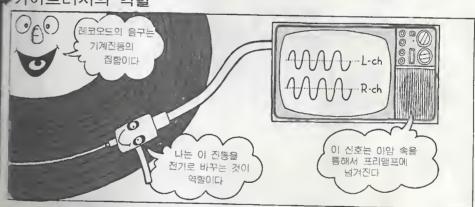
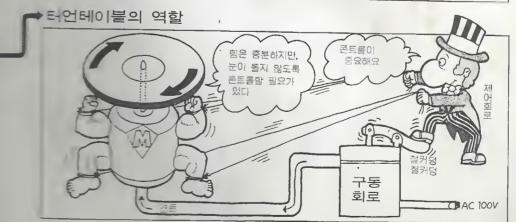
이와 같이 플레이어가 Hi-Fi장치의 소오스(근원)로서 발전된 것은 플레이어의 원리가 단순한 구조로서, 누구라도 알기 쉬웠던 것, 그리고 레코오드판도 많이 나와서 값도 싸진 때문일 것이다.

결점으로서는 진동(이것은 공기 진동도 포함)에 약한 것이다. 그 때문에 캐비닛도 공진하기 어려운 강한 것으로 되고, 인슐레이터도 잘 설계된 것이 사용되게 되었다.

그러나 이 결점 이상으로 놀라운 것은 카아트리지가 컴포우넌트로서 그 매력을 손쉽게 발휘할 수 있는 점이다.

이것은 최근의 아암이 만능형이기 때문에 누구라도 간단히 카아트리지의 교환을 할 수 있으므로 수개의 카아트리지를 가짐으로써 Hi-Fi 사운드의 미묘한 소리의 차, 그리고 소리의 깊이를 알게 될 것이다.

이 점은 다른 소오스(튜우너나 데크)에서는 얻을 수 없는 최고로 매력 있는 잇점이라 할 수 있을 것이다.

토운아암의 역할

카아트리지의 역할

터언테이블의 역할

카아트리지

카아트리지는 스테레오 마니아들이 매우 중요시하고, 보물처럼 아끼는 것이다.

그것은 형태도 매우 많고, 그 발전 방식도 여러 가지여서, 스테레오 패션의 메카이기도 하다. 마니아가 아니라도 2～3개쯤은 갖고 싶은 것도 무리가 아니다.

이 카아트리지는 레코오드의 음구에 새겨져 있는 음악의 정수를 솔직하고 충실하게 픽업하는 것이야말로 최고품인 것이다.

그러나 카아트리지가 달라지면 그 소리에 미묘한 차이가 나게 된다. 그래서 카아트리지의 선택은 서둘지 말고 차분히 들어 보고 해야 한다.

발전 방식에도 여러 가지가 있는데, 일반적으로는 MM, VM, IM, MI의 전자형(노이만의 법칙)과 MC의 전동형(플레밍의 왼손의 법칙), 그리고 전압, 반도체, 콘덴서, 광전형의 진폭비려형이 있다.

그리고 전자형과 동전형은 맞추어 속도 진폭형이라 하고, 이퀄라이저회로가 필요하다.

선택할 때 주의할 점은 출력전압이 가장 중요하다. 특히 MC형은 출력전압이 낮은 것이 많으므로 승압 트랜스, 또는 헤드 앰프의 선택에도 신경을 써야 한다. 처음으로하는 사람에게는 MM이나 VM형을 권하고 싶다. 하나쯤 있어도 좋은 카아트리지이니까.

플레이어의
카탈로그 해설
MC형 (무우빙 코일의 예)
인기물이다. 그러나 출력전압은 일반적으로 낮은 편이다
N
S
0.05mV
출력전압
0.3mV
6.5mV
리본형도 이와 가까운 형이어요
트랜스군 잘 해봐요!
0.3mV
5mV
승압 트랜스
또는
MC용 전용 앰프
다이렉트로 접속하는 것은 생각할 문제다
IM형 (인듀우스드 마그넷의 예)
외국제가 많다
N
S
아마튜어
출력전압
2.0mV
5mV
8mV
MI형 (무우빙 아이언의 예)
외국제가 많다
N
S
출력전압
철
3mV
5mV
50mV
MM형 (무우빙 마그넷의 예)
장 많이 이용되고 있다
N
S
출력전압
2mV
5mV
20mV
VM 형도 여기에 들어간다
VM
바늘 끝의 교환
MM · MI · IM 형
VM 형
MC 형
① 새틴형
교환가능
② 올트폰형
메이커에서 교환작업
SATIN

〔정전형(콘덴서)의 예〕
고정된 팬을 가지고 있다
RF 변조
검파
앰프
출력전압
고주파 발진기
나의 역할은 크단 말야
전용 발진/검파 증폭기
800mV
800mV
AUX에
이퀄라이저는 필요 없다
주요 규격
형식……VM형
재생 주파수 범위……20~20 000Hz
출력 전압(1 KHz, 5㎝/sec)……5.0mV
세퍼레이션(1 KHz)……28dB
출력 밸런스……1.5dB
침압……2~3(2.5g 표준)
부하 저항……47KΩ
부하 용량……100pF
다이나믹 컴플라이언스(100Hz)……7.0×10⁻⁶㎝/dyne
스태틱 컴플라이언스……33×10⁻⁶㎝/dyne
바늘 끝 형상……원추
외형 최대 치수(셀을 포함)……L 69.0×W 43.0×H32(± :) mm
자 중……13.5g
〔카탈로그의 일례〕
〔광전자형의 예〕
빛
포토 다이오우드
출력전압
마스크
셔터
번쩍
이퀄라이저는 필요 없다
〔압전형(세라믹 크리스털)의 예〕
세라믹형은 보급형 스테레오의 대부분이 이용하고 있다
세라믹 소자
출력전압
댐퍼
이퀄라이저는 필요 없다 AUX에 접속한다
꿍 꿍 무거워
출력전압도 높고 손쉽게 이용할 수 있지만 결점은, 레코오드에 흠을 내는 것, 특성이 별로 좋지 않은 것 등이다
200mV
세라믹
〔반도체형의 예〕
반도체의 압력 저항효과 등을 이용하고 있는 소수의 카아트리지이다
페레트(저항값이 압력에 의하여 변화한다)
전류
출력전압
댐퍼
절연물
도체(동)
이퀄라이저는 필요 없다
5mV
10mV
카아트리지는 컴포우넌트의 호움런왕이다
KOREA

주파수·특성

주파수 특성은 보통 20Hz~20 kHz 내로서 플래트(평탄)한 것이 일반적이다. 그리고 CD-4의 디스크리이트 4ch을 즐기는 사람은 이 주파수 특성의 고역이 45kHz 정도까지는 늘어나 있는 것을 택해야 한다(〔그림 1〕).

이 CD-4의 특성은 15kHz 까지가 플래트이고, 그 이상은 반드시 플래트가 아니라도 되지만, 되도록 고역이 늘어나 있는 것이 좋을 것이다.

이 특성을 그대로 유지하기 위해서 중요한 점은 카아트리지에 이어지는 앰프의 「부하저항」이나 「부하용량」이 지정대로 되어 있어야 하는 것이다. 전자형(MM등)은 보통의 PHONO단자면 되지만, MC형 등과 같이 낮은 임피이던스 접속(수 10Ω)이 있으므로 주의하기 바란다.

이 때는 특히 용량이 문제가 된다(〔그림 2〕). 그리고 바늘 끝의 형상은 트레이스 하는 능력에 있어서 주파수 특성에 중요한 영향을 준다. 현재 시판되고 있는 바늘 끝은 〔그림 3〕과 같이 3종류로 나뉘는데, 이 트레이스 능력은 각 음구에 따라서 차이가 생긴다.

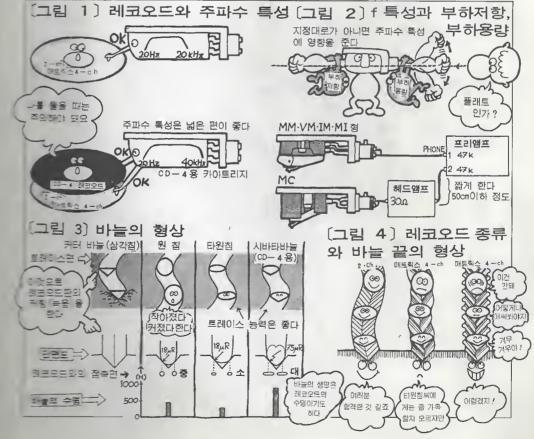
타원침은 원침의 트레이스 능력을 개선한 것인데, 결점으로서는 바늘 끝과 레코오드의 접촉면이 적으므로 수평이 짧은 것이었다. 그리고 CD-4용으로서 판매된 시바타 바늘(Shibata stylus)은 접촉면에 있어서도 개선이 이루어져 트레이스 능력이 더욱 좋아졌다. 커팅 바늘에 가까운 스타일러스라 할 수 있다.

〔그림 4〕는 레코오드의 종류와 바늘 끝 형상과 트레이스 능력의 관계이다. CD-4 레코오드의 트레이스는 상당히 힘드는 작업이다. 이 트레이스를 할 수 없으면 주파수 특성이 매우 나빠지는 것은 물론이다. 이 면에서도 또 레코오드나 바늘의 수명을 되도록 오래 유지하기 위해서도 바늘 끝은 시바타 바늘이 좋다는 결론이다.

〔그림 1〕 레코오드와 주파수 특성

〔그림 2〕 f 특성과 부하저항, 부하용량

〔그림 3〕 바늘의 형상

〔그림 4〕 레코오드 종류와 바늘 끝의 형상

적정 침압

좋아하는 레코오드는 역시 몇 번이나 듣고 싶어진다. 레코오드를 울리려면 픽업의 카아트리지의 바늘 끝이 레코오드의 트레이스면에 닿아야 하는 것은 말할 것도 없다. 이것은 당연한 것이지만, 여러 번 되풀이 하고 있는 동안, 차차 음질이 열화하는 것 같이 느낀 일은 없는가…? 특히 무거운 카아트리지(이를테면 세라믹형 등은 5g 정도는 걸 수 있지만)의 경우는 레코오드의 마모가 심하고, 실제로 음질은 열화해 버린다.

즉, 레코오드의 수명은 카아트리지에 거는 침압에 의해서 결정된다 해도 좋을 것이다. 그리고, 레코오드가 흠이 생기면 따라서 바늘 끝도 심히 나빠지므로 바늘 끝은 중요한 것이다(〔그림 1〕).

그것은 레코오드판과 카아트리지 바늘 끝의 접촉 면적이 매우 적기 때문에 겨우 수g이라도 상당한 중량이 되어 버린다. 그렇다고 가볍게 해 주면 되는 것도 아니고, 너무 가벼우면 토운아암의 추종이 불가능하게 되고 바늘이 뛴다(〔그림 2〕).

그 때문에 카아트리지에는 각각 적당한 침압이 카탈로그에 나타나 있으므로 그 범위 내에서 이용할 필요가 있다. 최근의 카아트리지에서는 대부분이 2g 이내에서 트레이스할 수 있게 되므로 이 정도의 것을 택해서 하는 것이 선택상의 한 포인트라 할 수 있다.

이 침압은 단지 카아트리지와 레코오드의 문제뿐 아니라 음질에도 영향을 준다. 즉, 침압이 클 경우에는 음질도 무겁고 또 명쾌하지 못하며, 단절이 좋지 않은 소리로서 피크되고, 너무 가벼우면 음질도 가볍고 야윈 소리가 되기 쉬우므로 일그러짐이 많은 느낌이 난다.

따라서 적정 침압 내에서 침압을 바꾸고, 비교 시청(이를테면 테스트 레코오드 등으로)해 보면 좋을 것이다.

주요 규격

항목	규격
형식	VM형
재생 주파수 범위	20~20,000Hz
출력 전압(1 KHz, 5㎝/sec)	5.0mV
세퍼레이션(1 KHz)	28dB
출력 밸런스	1.5dB
침압	2~3(2.5g 표준)
부하 저항	47KΩ
부하 용량	100pF
다이나믹 컴플라이언스(100Hz)	7.0×10^{-6}㎝/dyne
스태틱 컴플라이언스	33×10^{-6}㎝/dyne
바늘 끝 형상	원추
외형 최대 치수(셀을 포함)	L 59.0×W 43.0×H32(±1)㎜
자 중	13.5g

〔카탈로그의 일례〕

〔그림 1〕 침압과 레코오드의 손상

〔그림 2〕 적정 침압

〔그림 3〕 침은 다이아몬드이다

채널 세퍼레이션(크로스 토오크)

레코오드의 음구는 2개의 신호(L과 R)를 하나의 홈에 새겨 놓았다. 그 때문에 카아트리지 내에서 다른 쪽으로 다소 새어(누설) 버리고, 〔그림 2〕와 같이 스테레오감을 손상시킬 위험이 있다.

이 새는 양을 카탈로그에 나타낸 것이 채널 세퍼레이션으로서 값이 클수록 누설이 작게 된다. 이 누설은 〔그림 2〕와 같이 카아트리지의 기계 진동 계통에서 발생하는 것인데, 주파수에 따라서도 값은 다르다.

카탈로그에서는 1kHz 에서의 수치를 들어 놓았지만, 저역이나 고역에서는 나빠지기 때문에 1kHz에서 25dB 이상의 것을 택하도록 하자.

출력 밸런스

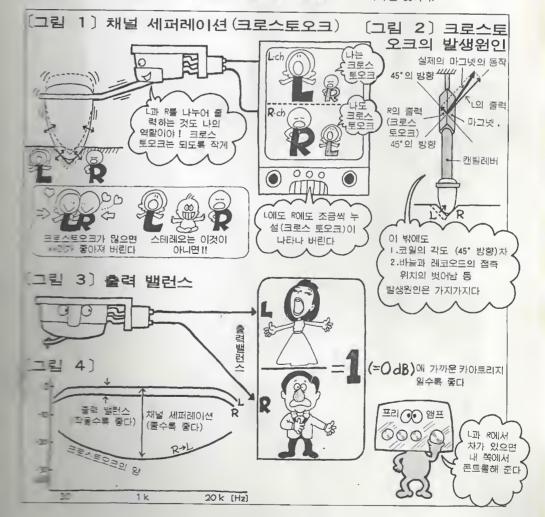
출력 밸런스는 좌우 신호의 크기의 차를 나타낸 것인데, 카탈로그에서는 0dB과 같이 적을수록 밸런스가 좋은 출력을 얻을 수 있다.

위에 말한 두 점은 아암이나 헤드셀에 대한 카아트리지의 고정이 잘못 되어 있을 때는 더욱 악화하기 때문에 고정할 때는 주의점을 꼭 지켜야 한다. 그리고 〔그림 4〕는 이런 것을 정리해서 나타낸 것이다.

〔그림 1〕 채널 세퍼레이션(크로스토오크)

〔그림 2〕 크로스토오크의 발생원인

〔그림 3〕 출력 밸런스

〔그림 4〕

컴플라이언스

컴플라이언스란 바늘 끝이 얼마나 움직이기 쉬운가를 나타내는 대중으로서, 보통 이 값이 클수록 좋다고 할 수 있을 것이다. 즉, 값이 큰 것(하이 컴플라이언스의 카아트리지) 일수록 겹침압으로도 트레이스할 수 있게 된다.

그리고 반대로 로우 컴플라이언스인 것은 무거운 침압을 필요로 하게 된다. (〔그림 1〕). 이 중간적 값의 대중으로서는 6~10×10^{-6}cm/dyne 정도인 것 같다.

이것은 토운아암의 선정에도 주의해야 한다. 〔그림 2〕와 같이 하이컴플라이언스일 경우에는 겹침압용의 고감도 아암이나 인테그레이티드 아암을 사용할 것. 반대로 로우 컴플라이언스인 것이라면 다소 감도는 낮아도 튼튼한 아암으로 해야 한다.

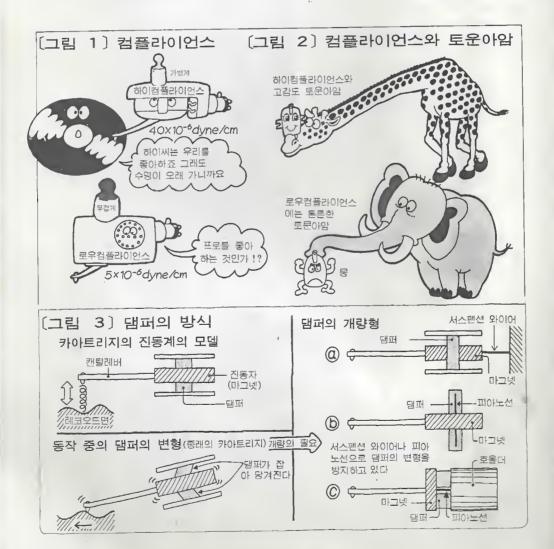
일반 아암일 경우에는 극단적인 컴플라이언스의 카아트리지는 선택할 때 떼는 것이 무난하다. 토운아암의 상성이 나쁘면 바늘이 뛰는 원인이 되므로 주의해야 한다.

주요 규격	
형식	VM형
재생 주파수 범위	20~20,000Hz
출력 전압(1 KHz, 5cm/sec)	5.0mV
세퍼레이션(1 KHz)	28dB
출력 밸런스	1.5dB
침압	2~3 (2.5g 표준)
부하 저항	47KΩ
부하 용량	100pF
다이나믹 컴플라이언스(100Hz)	7.0×10^{-6}cm/dyne
스태틱 컴플라이언스	33×10^{-6}cm/dyne
바늘 끝 형상	원추
외형 최대 치수(셀을 포함)	L 69.0×W 43.0×H32(±1) mm
자 중	13.5g

〔카탈로그의 일례〕

〔그림 3〕은 컴플라이언스와 관

〔그림 1〕 컴플라이언스 〔그림 2〕 컴플라이언스와 토운아암

〔그림 3〕 댐퍼의 방식

계가 있는 여러 가지 고무 댐퍼의 강화법이다. 토운아암은 카아트리지를 유지하고, 적정한 침압을 주면서 회전하는 레코오드의 음구에 따라 좌우 또는 상하로 정확하게 움직이면서 소용돌이 형상으로 카아트리지의 바늘끝을 이동시키는 것이 목적이다.

토운아암은 이들의 콘트롤을 위해서 메인웨이트(상하 방향 제로밸런스)나 래터럴 밸런스(좌우 방향 밸런스), 카운터 웨이트(적정 침압 가중용), 그리고 이들의 중심인 축받이부 등으로 구성되어 있다.

그리고, 아암의 동작의 보조장치로서 아암 리프터나 동작 중의 인사이드 포오스를 상쇄하기 위해서 앤티스케이팅 기구가 있다. 이들은 레코오드를 소중히 사용하는 사람에게는 중요한 장치일 것이다.

토운아암은 그 파이프의 형상이나 침압 가중 방식 등에 의하여 형식이 호칭된다. 형상도 최근에는 S자형이 많고, 밸런스가 좋은 것이 많이 나와 있다.

그리고 헤드셸을 교환할 수 있는 것을 만능형이라 하는데 현재는 거의 이 방식이 채용되고 있다. 축받이도 최근에는 여러 가지가 나와 있으므로 아암의 선택에 망설여질 정도이다.

토운아암

제로 밸런스
가 중요
이것이다
메인웨이트
안쪽으로 작용하는 힘
(레코오드의 회전에
의해서 일어난다)
내쪽으로 가
해지는, 여분의 안
쪽에 대한 힘을 캔
셀하는 것이 목적
인사이드 포오스 캔셀러 (앤티 스케이팅 기구)
아암의 좌우·상하의 운동을
원할하게 하는 부분
베이링 기구
축받이부
나도 안심
아암리프터
아암리프터로
간단히 올렸다 내
렸다 할 수 있다
아암리프터 레버
아암레스트
자,
이제 한숨
쉬고
아암레스트
아암 베이스
이것이다
헤드셀
경량으로서 강
도를 가진 것이
좋은 모양이다
래터럴 밸런스
가로 방향의
밸런스도
레코오드에는
중요하다
헤드코넥터
만능 아암에 붙어 있다
(a)만능형(대개 이 방식이다)
헤드셀
(b)인테그레이티드형
아암
카아트리지도 일체화
바늘 교환은
OK
카운터 웨이트
침압 가중의 콘트롤용이다
가볍다 ⇔ 무겁다

플레이어의
카탈로그 해설
아암 파이프의 형상
Ⓑ J자형
Ⓒ S자형
좌우의 밸런스를
취하기 어렵다
이것이 가장
좋은 모양이다
VA-7045의
지 모델
침압 가중 방식
ⓐ 스태틱 밸런스
메인웨이트 (제로밸런스용)
웨이트
카운터
웨이트
ⓑ 다이나믹밸런스
메인웨이트
스프링
카운터
웨이트
스프링
메인웨이트
토운아암의 축받이 구조
수평 방향 베어링
ⓒ 나이프에지 (분리) 서포오트
나이프에지
수직방향
수평 방향
베어링
나이프에지
받이
수직방향 베어링
수평방향 베어링
ⓓ 원포인트 서포오트
축받이부
실리콘오일

높이 조정 범위

토운아암을 고정할 경우에 중요한 점이 토운아암 전체의 높이이다. 이것은 수직 방향의 트래킹 에러에 영향을 주기 때문에 반드시 레코오드에 수평이 되게 해야 한다(〔그림 1〕). 물론 이 조정 범위가 넓은 것일수록 많은 터언테이블과 조합할 수 있게 된다.

이 높이 조정도 최근에는 조작성이 좋은 헬리코이드 방식의 토운아암도 있는 모양이다.

침압조정 범위

토운아암과 카아트리지의 조합으로 가장 큰 문제로 되는 점이다.

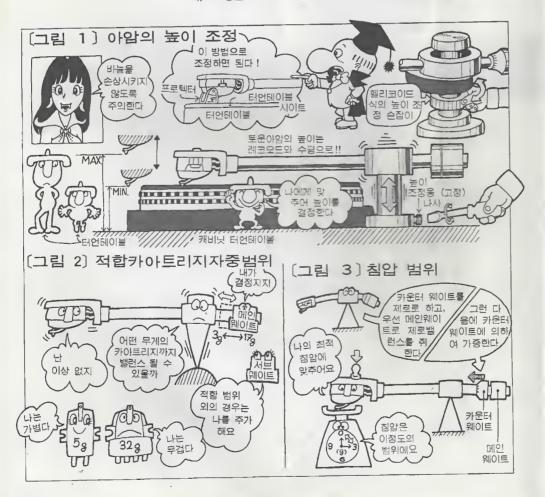
이것은 〔그림 2〕와 같이 카아트리지를 고정시켰을 때의 제로 밸런스의 조정을 할 수 있는 범위를 나타낸 것인데, 상당히 무거운 카아트리지를 사용하고 싶을 때는 토운아암의 선택에도 신경을 써야한다.

제로밸런스가 취해지면 카아트리지에 가장 알맞는 침압을 가해 줄 필요가 있다(〔그림 3〕).이것을 하는 것이 「카운터 웨이트」로서, 그 방법도 스태틱 밸런스나 다이나믹 밸런스가 있는데, 조작은 모두 눈금에 맞추어 하는 것 뿐이다. 이 범위는 0～3g이 대부분이지만,이것으로 충분하다.

주요 규격

형식 ……………… 스태틱 밸런스형 토운아암
실효 길이 ………………………… 242㎜
오우버행 ………………………… 15㎜
높이 조정 범위 ……………… 22～50㎜
(아암보오드에서 터언테이블 윗면까지 / 카아트리지 높이 18㎜의 경우)
트래킹 에러 …… + 2.6°, − 0.7° 이내
카아트리지 중량 범위 ………… 5～16g
침압가변범위 …… 0～ 2.5g 직독 가변

〔카탈로그의 일례〕

플레이어의 카탈로그 해설

트래킹 에러각

레코오드의 커팅 각도와 카아트리지 바늘의 재생 각도의 차를 「트래킹 에러각」이라 한다. 이것은 〔그림 1〕과 같이 토운아암이 어떤 지점을 중심으로 회전운동으로 레코오드를 트레이스하기 위해 발생하는 것이다.

따라서 이 트래킹 에러각은 레코오드 중심으로부터의 각 위치에서 다소 다르다. 물론 이 각도는 작은 것이 좋은데, 카탈로그에서는 ± 1.7° 이하 등의 표시를 하고 있다.

이 트래킹 에러각을 카탈로그 값으로 통합하는데 중요한 핵심이 되어 있는 것이 아암의 「오우버행값」이다. 보통 이 값은 토운아암의 카탈로그에 지시해 놓았으므로 〔그림 1〕과 같이 정확하게 카아트리지의 바늘 끝을 맞추어야 한다.

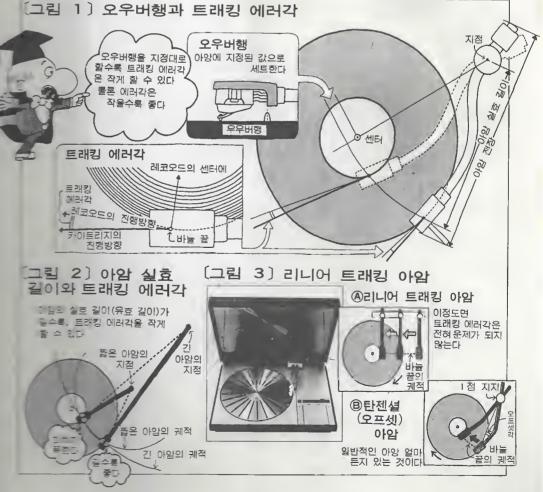
그리고 트래킹 에러각은 「아암의 실효길이」로도 정해지게 된다. 〔그림 2〕와 같이 아암의 실효길이가 길수록 이 에러각을 작게 억제할 수가 있다.

그러나 캐비닛의 크기에는 한도가 있으므로 현재는 실효 길이가 245mm～285mm 정도의 2종류 길이의 아암이 주류이다. 또 이 트래킹 에러각을 0 로 하기 위해서 만들어진 것이 〔그림 3〕의 리니어 트래킹 아암의 플레이어 시스템이다.

이것의 결점은 기구 자체가 복잡하기 때문에 값비싼 플레이어가 되는 것이다.

〔그림 1〕 오우버행과 트래킹 에러각

〔그림 2〕 아암 실효 길이와 트래킹 에러각

〔그림 3〕 리니어 트래킹 아암

터언 테이블

레코오드를 회전시키는 부분을, 「터언테이블」이니, 「포노모우터」라 한다. 레코오드로부터 나는 소리는 매우 가는 음구에서 받아들여지는 것이므로 터언테이블은 정속회전하는 것뿐이다. 즉, 회전의 기복이나 잡음이 적은 것일수록 좋은 제품이다.

그 밖에 카탈로그를 볼 때의 주의점으로서는 토오크(회전력)가 있다. 기동 토오크가 큰 것, 또는 정상 회전까지의 빠른 것을 택하는 것이다.

터언테이블의 진보는 최근 눈부신 속도를 보이고 있는데, 이미 벨트나 아이들러의 전성시대는 지나고 요즘은 중·고급품뿐만 아니라 보급기에까지 다이렉트 드라이브(DD)방식이 유포되었다. 그리고 최고급품에서는 쿼어트로크 서어보 DD방식의 채용이 진전되고 있다.

모우터는 AC 모우터(인덕션 신크로너스)와 DC 모우터가 있는데, 아이들러(림) 드라이브에서는 인덕션이 중심이고, 벨트 드라이브에서는 신크로너스, 그리고 DD 방식에서는 DC 서어보가 많은 모양이다. 서어보 콘트롤(자동 제어)은 그 제어의 대상을 무엇으로 하는가?와 모우터의 스피이드 검출 방식에 따라 여러 가지가 채용되어 있다.

이 내용을 이해하기 위해서는 다소의 전기 지식이 필요한데, 흥미를 끄는 부분도 있다.

구동 방식

Ⓐ아이들러(림) 드라이브

결점으로서 SN비나 회전 불균이 좋지 않다

아이들러가 손상된다!! 교환할 필요가 있다

Ⓑ벨트드라이브

회전하고 있을 때 밖에 속도 전환이 되지 않는다 벨트가 늘어나면 교환해 줄 필요가 있다

Ⓒ다이렉트드라이브

저속회전이므로 진동이 매우 적고, 특성이 좋은 터언테이블이 된다

플레이어의
카탈로그 해설
모우터
〈AC 모우터〉
Ⓐ 인덕션형
원판은 구리나
알루미늄판
아라고의 원판이 원리이다
자석을 회전시키면 원판이
회전하기 시작한다
부하
약하다
AC100V
변동
Ⓑ 신크로너스형
반발
흡인
회전
N
S
AC 100V
이 2 개가 동기 (신크로너스)
하고 있다
부하
문제없다
약하다
〈DC 모우터〉
Ⓐ 정류자형
코일 (사이드)
정류자
E
플라모델을 만든 사람
이면 잘 알고 있
을 거야
모우터
전지
전압을 높이면 회전도 토오크도 증가된다
Ⓑ 브러시리스형
내가
회전
하고
있다
회전위치검출
전류
ON
OFF
위치 검출에는
호울 소자나
검출 코일이
쓰인다
자계
전류
출력
전압
브러시와
정류자
대신
트랜지
스터를 ON·
OFF시킨다
잡음이 나지
않는 것이
장점!
모우터의 서어보 콘트롤 방식
〈회로 테크닉〉
Ⓐ 전압비교형
드라이브
회로
①
역기전압
검출
F→V
M
F·G
Ⓑ 위상비교형
서어보의 장점
①저속 회전에 의한
고안정 고성능!!
②전기적이므로 고
신뢰, 고수명이다
③ 50/60의 전환도
필요 없다
드라이브
회로
위상
비교
기준
주파수
(Freguency 의
Generator 약자)
※AC 서어보에서는
특수 인덕션 오우
터를 채용 DC·
서어보에서는 물
론 브러시리스형
이다.
〈속도 검출〉
역기전압
이것을
Feed Back
해 준다
Ⓑ 주파수 검출
FG 요우크
자석
FG코일
이밖에도 빛
등을 이용하여
FG를 만드는
방법이 있다
회전위치에 따라
자계가 변화하도록 요우크를 가공
FG요우크
FG코일
FG
출력

회전불균 (와우플러터)

터언테이블의 회전은 언뜻 보기에 일정한 속도로 움직이고 있는 것 같이 보이지만, 미크로적으로 보면 다소의 불균이 있다.

이 불균을 일반적으로 「와우 플러터(WOW flutter)라 부르고있는데, 카탈로그에는 (WRMS)로 명시해 놓았다. 물론 필요 없는 부분이기 때문에 카탈로그값은 작을수록 좋다. 보통 와우 플러터가 0.06% 이하이면 대체로 좋을 것이다.

이것은 〔그림 1〕과 같이 레코오드의 녹음주파수가 FM변조되기 때문에 일어나는 것이다. 따라서 테스트 레코오드 등을 재생해보고 「삐이이이」하고 소리의 떨림으로서 들려 올 것 같으면 「요주의」이다.

SN비

「S」는 Signal, 「N」은 Noise로서 픽업에서 받아들여진 신호에 포함되는 잡음 성분을 비율로 표시해 놓았다. 이것은 다음의 식으로 계산할 수 있으므로 카탈로그값은 클수록 좋은 것이다. 보통은 50〔dB〕이면 충분하다고 할 수 있다.

$$SN비〔dB〕=20\ \log 10\frac{N}{S}$$

Noise의 태반은 모우터에서 나는 기계적, 전기적, 자기적인 진동이 〔그림 2〕와 같이 전달되기 때문이다. 「까르롱 까르롱」하는 소리가 스피이커에서 나거나 하면 상당히 나쁜 상태라 할 수 있다.

주요 규격	
모우터	슬리드형 AC 토오크 모우터
구동 방식	다이렉트 드라이브 서어보
터언테이블	30㎝ 알루미 다이 캐스트 자중 1.1㎏
회전수	33 1/3 45 rPm
회전수 조정 범위	±3 %
회전 불균	0.03% (WRMS)이하
SN비	60dB이상
중량	6 ㎏

〔카탈로그의 일례〕

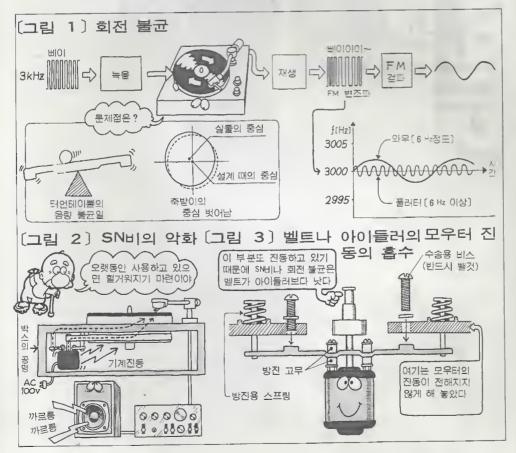
또 오래 사용하고 있으면 나빠지는 제품도 있으므로 내구성이나 신뢰성도 고려하기 바란다.

〔그림 3〕은 벨트 드라이브나 아이들러식의 방진 고무나 스프링에 의한 진동의 흡수 방법이다.

〔그림 1〕 회전 불균

〔그림 2〕 SN비의 악화

〔그림 3〕 벨트나 아이들러의 모우터 진동의 흡수

플레이어의 카탈로그 해설

토오크 (기동 특성, 부하특성)

토오크는 터언테이블을 회전시키는 힘을 나타내는 것으로서, 특히 문제로 되는 것이 「기동 특성」과 「부하 특성」이다.

기동 특성의 표시 방법으로는 정속까지의 회전수, 정속까지의 시간, 이 두 방법이 있다(〔그림 1〕). 물론, 이 때 문제가 되는 것은 기동 토오크인데, 이것이 클수록, 그리고 터언테이블이 가벼울수록 기동 특성은 좋은 수치를 나타낸다. 그러나 터언테이블이 가벼운 것은 다음의 부하 특성에는 나쁜 영향을 주기 때문에 가벼운 터언테이블을 사용한 플레이어(이를테면 값싼 DD 방식의 플레이어)는 부하 특성에 충분히 주의하여 선택해야 한다.

부하 특성은 터언테이블이 회전할 때 가해지는 부하, 이를테면 〔그림 2〕와 같은 픽업의 침압이 가해질 때나 클리이너에 의한 압력의 경우에 회전수가 변동하는 수가 있다. 이것을 부하 특성이라 하는데, 이 변동률이 작을수록 좋고, 부하 때에 스트로보 줄무늬가 크게 흐르고 있으면 안된다.

이 부하특성을 나타내는 또하나의 방법으로서 「관성 질량」이 있다. 물론 이 값은 클수록 큰 부하에도 견딜 수 있다는 것을 나타내고 있다. 〔그림 3〕은 이것을 나타내고 있는데, 여기서도 알 수 있는 바와 같이 부하 특성을 좋게 하기 위해서는 터언테이블의 관성이 클수록 좋은 것이다.

따라서 터언테이블의 중량은 전체로서는 무거운 것이 질이 좋은 소리를 얻을 수 있는 것이다.

오오토 플레이어

플레이어의 카탈로그를 보면 오오토 플레이어라는 것이 있다. 이것은 플레이어 본래의 기능에 플러스되어 조작성이나 쓰기에 편리한 메카니즘을 짜 넣은 플레이어이다.

미국에서는 플레이어라 하면 대부분이 오오토식, 그것도 오오토 체인저가 대부분이다. 그러나 우리 나라나 일본에서는 오오토식은 별로 보급되어 있지 않은 것 같다(그러나 값이 싼 것은 많이 있다).

이것은 〔그림 1〕에 보이는 바와 같이 국민성의 차이나 값비싼 레코오드나 플레이어 자체를 조금이라도 소중히 다룬다는 면에서 수동식이 많은 모양이다.

이 오오토식 플레이어는 최근 그 메카니즘 자체가 좋아졌으므로, 다시 한번 살펴 보는 것이 어떨까?

〔그림 2〕는 사람의 성격에 맞춘 플레이어의 선택 방법인데, 참고해 보기 바란다. 특히 이제 그녀와의 데이트를 스테레오라도 즐기면서, ……하는 생각을 가지고 있는 사람은 〔그림 3〕과 같

은 일이 일어나지 않도록 검토해 보기 바란다.

오오토식에도 여러 가지가 있는데 일반적으로 많이 나와 있는 것은 오오토(세미 오오토) 플레이어와 풀오오토 플레이어이다. 여기에 대해서는 메이커측의 선전에 현혹되지 않도록 기능을 잘 비교해 보기 바란다([그림 4]). 그리고 이 오오토 메카니즘 중에서 가장 어려운 것이 「오오토 리드 인」인데, 이것도 레코오드판 크기의 스위치 선택식뿐만 아니라 오오토 선택 방식도 나타났다([그림 5]).

오오토 체인저 방식도 여러 가지가 있는데, ADC의 어큐우트랙 4000은 매우 재미있는 오오토식의 하나이다([그림 6]). 이를테면 레코오드의 선곡은 몇곡째 부터라도 좋고, 그것을 위한 두뇌와 눈을 갖추고 있으며, 또 컴퓨우터적 콘트롤을 할 수 있다.

그리고 리모우트 콘토롤(원격조작) 장치도 갖추고 있다. 물론 기본 성능도 DD 방식으로서 초일류의 성능이다.

이러한 오오토식의 메카니즘 자체의 성능도 향상되어 있고, 그 전과 같은 「기어」나 「캠」, 「휘일」의 조합이 아니라, 토운아암의 전자식 속도 검출기구, 마이크로 모우터, 전자 클러치 등을 이용하여 원활하고 무리가 없는 시스템으로 바뀌어 가고 있다.

이것은 각종 부품(IC 등)이 값싸고도 고성능의 것이 입수되게 된 것도 큰 요인이다. 따라서 점점 더 즐거워져 가는 세계의 하나이다.

다이아토운 플레이어 DP-EC2
전자 제어의 풀 오오토 플레이어 단추로 회전수와사이즈를 자동 선별, 레코오드가 실려 있지 않을 때 단추를 눌러도 아암이 되돌아가기 때문에 안전.

테크닉스 쿼어트 DD SL-1300MKII
세계 초유의 쿼어트 신디사이저 방식. 0.1% 스텝이고 ±9.9%의 피치 콘트롤. 메모 리피이트 붙은 풀오오토매틱.

오오렉스 엘렉트릿 콘덴서 카아트리지 C-400
신소재 보론을 캔틸레버로. 맑은 소리에 또 연마되어 있다.

테크닉스 다이렉트 드라이브 오오토매틱 턴테이블 시스템(오오토 체인저)
LP 6개를 연속하여 연주하는 오오토체인저.스픈들의 교환으로 풀 오오토플레이어에도. DD방식.

콘덴서 카아트리지전용 풀리 SZ-1000

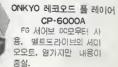
오오렉스 카아트리지 C-550H
캔틸레버는 껍질 없는 카아본 파이버. 자기 회로에 페라이트 요우크로서 중고역의 박력 충분.

ONKYO 레코오드 플레이어 CP-700M(R)
아암과 모우터의 서포오터를 상하로 분리. 절연에 듀얼 적층 구조의 방진 고무를 채용한 DD 플레이어.

오오디오 테크니카 카아트리지 AT-12E/G
염가로서 좋은 소리를 들려 준다. 베스트 셀러.

오오렉스 레코오드 플레이어 SR-F430
AC 서어보 모우터의 다이렉트 드라이브 방식이므로 사용하기 쉬운 풀 오오토.

ONKYO 레코오드 플레이어 CP-6000A
FG 서어보 DC모우터 사용. 벨트드라이브의 세미 오오토. 염가지만 내용이 충실.

DENON 카아트리지 DL-103
MC라 하면 103, MC형의 대명사이기도 하다. 덴온 이 자랑하는 롱셀러.

2 앰 프

★프리 메인앰프의 카탈로그

☆입력 감도

☆이퀄라이저

☆카아트리지 로우드

☆녹음 출력

☆라우드니스 콘트롤

프리메인앰프의 기능

BASS 토운콘트롤 (저음조정)
터언오우버 토운디피이트 스위치
TREBLE 토운콘트롤 (고음조정)
터언오우버 토운디피이트 스위치
OUTPUT LEVEL 출력 레벨미터 (좌)
METER RANGE 미터 레인지 스위치
OUTPUT LEVEL 출력 레벨미터 (우)
BALANCE 밸런스 콘트롤
YAMAHA NATURAL SOUND STEREO AMPLIFIER CA-X11
BASS
TREBLE
OUTPUT LEVEL
VOLUME - BALANCE
POWER
PHONES
SPEAKERS
HIGH FILTER
MAIN DIRECT
REC OUT SELECTOR
INPUT SELECTOR
MODE
LOUDNESS
AUDIO MUTING
REC OUT SELECTOR 녹음출력전환 스위치
INPUT SELECTOR 입력전환 스위치
POWER 전원 스위치
SPEAKERS 스피이커 전환 스위치
MAIN DIRECT 메인다이렉트 스위치
LOUDNESS 라우드니스 스위치
VOLUME 볼륨콘트롤
파워 인디케이터
PHONES 헤드폰잭
HIGH FILTER 하이필터 스위치
MODE 모우드스위치
AUDIO MUTING 뮤우팅스위치

앰프의
카탈로그 해설
파워업
시원한
알로하
이건 슈우퍼
청바지
다같이 즐기자
스케이트 보오드
트위스트
색동샤쓰가
좋아!!
TUNER
튜우너입력
단자
TAPE 1
(테이프 녹음 재생단자 1)
REC OUT
(테이프 녹음단자)
TAPE PB (테이프
재생단자)
PHONO
포노 입력
단자
SPEAKERS
A, B
(스피이커 출력단자)
TAPE 2
(테이프녹음 재생단자 2)
REC OUT
(테이프 녹음 단자)
TAPE PB
(테이프재생단자)
AUX
보조
입력단자
GND
AC OUTLETS
(예비 전원콘센트)
SWITCED (전원 스위
치 연동의 100W까지 공급)
UNSWITCED
(항상 ON의 콘센트
100W까지 공급)
SPEAKERS
AC OUTLETS
SWITCED
UNSWITCED
TAPE
TAPE1
TAPE PB
REC OUT
TAPE2
RAMO 007 SERIES
SEOUL KOREA

입력 감도

주요 규격

항목	규격
입력감도(입력 임피이던스)	
PHONO	2.5mV(47kΩ)
TUNER, AUX, TAPE P.B.	150mV(47kΩ)
REC OUT	150mV(600Ω)
토운콘트롤 특성	
BASS	± 10dB (20Hz)
TREBLE	± 10dB(20kHz)
라우드니스 특성 Vol.−30dB	50Hz+6 dB, 20Hz+3 dB
노이즈 레벨 SN비	
PHONO(IHF A Net Work 입력 쇼오트)	85dB
TUNER, AUX, TAPE P.B. (IHF A Net Work 입력 쇼오트)	100dB
잔향 노이즈 레벨	160μV

〔규격표의 일례〕

앰프에 어느 정도의 입력을 가하면 「정격출력」(카탈로그에 적혀있는)이 나는지를 나타내는 수치이다. 프리앰프부와 메인앰프부에 있어서 표시가 다르고, 프리앰프부에서는 많은 수치가 적혀 있지만, 메인앰프부에서는 하나나, 많아도 2개 밖에 적혀 있지 않다.

주로 〔그림 1〕과 같이 프리앰프부의 규격을 나타내는 숫자로서, 성능과는 직접 연결되지 않는다. 입력 감도는 각각의 입력단자에 따라 다르다.

PHONO(포노) 단자가 가장 작은 수 mV이고, TUNER (튜우너)나 AUX(보조 입력)에서는 100mV ~150mV의 입력 감도로 되어 있다.

이 숫자가 작으면 작을수록 작은 입력전압으로 큰 소리를 낼 수 있게 된다. 포노 입력단자는 현재의 프리메인 앰프는 거의 모두가, 포노 입력 단자에는 MM 카아트리지가 접속된다고 보고 만들어져 있으므로 수mV라는 작은 값이 되는 것이다.

물론 MC 카아트리지를 붙여도 소리는 나지만, MC카아트리지는 보통 0.03mV 정도의 출력이고, 소리가 작아 실용되지 않는다. 0.3 mV 이상의 출력이 있으면 대체로 실용은 된다.

포노 이외의 입력 단자는 거의 입력 감도가 정해져 있는데, 100 mV내지 250mV 사이에 있다. 입력 감도에 출력이 맞는 스테레오 컴포우넌트이면 어느 것이나 다 접속할 수가 있다.

TUNER라고 표시되어 있는 곳에 테이프 데크를 접속해도 소리는 나지만, 표시와 조금만 다르

〔그림 1〕 입력감도

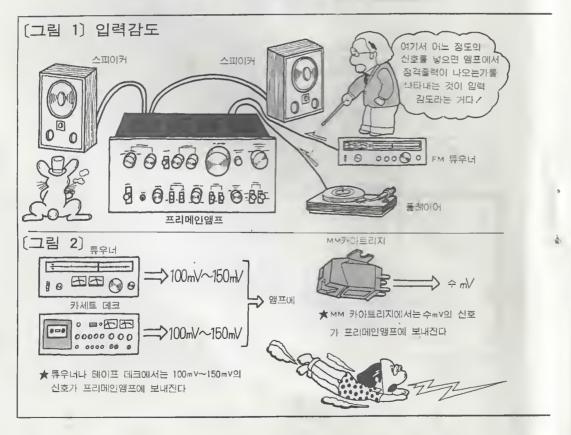
〔그림 2〕

앰프의 카탈로그 해설

SANSUI BA 300
스테레오 파워앰프

[illegible] 고성능 토로이덜 트랜스 [illegible] 45W+45W의 출력과 [illegible] 한다. 고급의 재생음을 [illegible] 수 있는 얇은 형의 스테레오 파워앰프이다.

SANSUI AU-607
DC 프리메인 앰프

대형 파워트랜스를 좌우 채널에 각각 사용하고 있는 실효 출력 65W+65W의 DC 프리메인 앰프이다. 정밀도 높은 2련 디텐트 볼륨을 사용하여 정밀도와 조작성이 모두 뛰어나게 좋다.

큰 쓰기 곤란하게 된다.

프리앰프 중에는 파이어니어의 C-21과 같이 TUNER 라는 입력 단자가 별도로 없고, AUX-1, AUX-2라 한 것도 있다. AUX는 보조 입력 이라는 것으로서 입력감도는 TUNER 등과 동일하기 때문에 TUNER는 여기에 접속하여 쓴다.

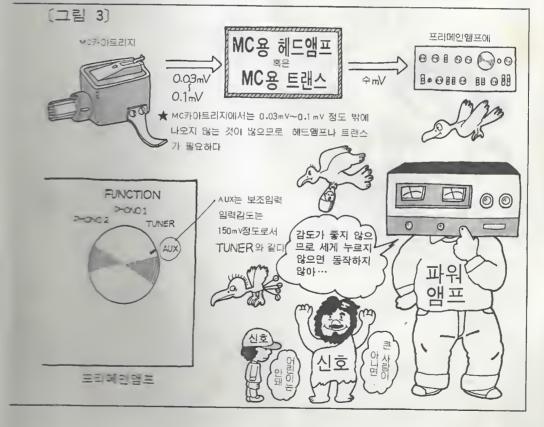
다음에 메인앰프의 입력 감도에 대해서도 말해 두자. 메인앰프에서는 「입력감도」라는 말은 별로 사용하지 않는다. 왜냐하면 입력 감도는 보통 하나 밖에 없기 때문이고, 입력 단자라는 말 속에 적혀 있기 때문이다.

규격 속에 있는
입력단자(감도/임피이던스)
1V/50kΩ
이라는 것이 그 부분이다.

여기에 입력 감도는 명백히 1V라고 적혀 있다.

프리앰프와 달라서 하나뿐이므로 이것으로 충분하다.

〔그림 3〕

프리메인앰프

이퀄라이저

레코오드를 들을 때 PHONO(포노)라는 포지션을 사용하는데, 그 때 활약하는 것이 이 이퀄라이저이다.

레코오드를 재생할 때 카아트리지를 사용하는데, 여기서 보내오는 음악 신호는 「고음이 크고, 저음은 작게」 되어 있다. 이것을 플래트한 신호로 고쳐 크게 증폭해 주는 것이 이퀄라이저의 역할이다.

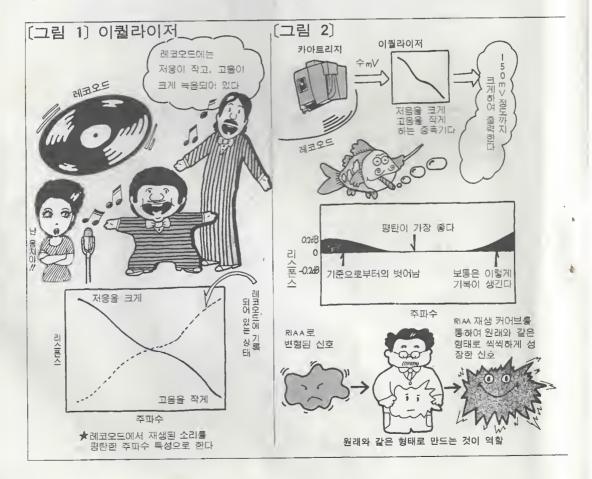
그러므로 이퀄라이저는 〔그림 2〕와 같은 주파수 특성(RIAA 커어브라 한다)으로 되어 있고, 「저음을 크게, 고음을 작게」 한다.

주요 규격	
입력감도(입력 임피이던스)	
PHONO	2.5mV(47kΩ)
TUNER, AUX, TAPE P. B.	150mV(47kΩ)
REC OUT	150mV(600Ω)
토운콘트롤 특성	
BASS	± 10dB (20Hz)
TREBLE	± 10dB(20kHz)
라우드니스 특성 Vol. −30dB	50Hz+6 dB, 20Hz+3 dB
노이즈 레벨 SN비	
PHONO(IHF A Net Work 입력 쇼오트)	85dB
TUNER, AUX, TAPE P. B. (IHF A Net Work 입력 쇼오트)	100dB
잔향 노이즈 레벨	160μV

〔규격표의 일례〕

현재는 일반적으로 쓰이고 있는 카아트리지는 MM 카아트리지라 불리고, 출력전압이 수mV짜리가 중심이므로 증폭하는 쪽도 문제다. 이퀄라이저에서는 주파수가 1kHz에서 40배 정도 증폭되고, 다른 테이프 데크라든가 튜우너의 신호와 거의 같은 크기로 한다.

RIAA 편차

이퀄라이저의 주파수 특성은 「저음을 크게, 고음을 작게」하는데, 이 양은 엄연히 정해져 있다. 이 양과 어느 정도 다른가를 나타내고 있는 것이 「RIAA 편차」이다. 20~20kHz±0.2dB 이내

DIATONE DA-A15
파워 앰플리 파이어

전원은 물론, 좌우 채널이 모두 완전한 모노럴 콘트, 구성을 하나의 섀시에 넣은 실효 출력 150W+150W의 대출력 스테레오 파워앰프이다.

DIATONE DA-P10
프리 앰플리파이어

2 모노럴 콘스트럭션 방식에 의하여 좌우 채널은 세퍼레이션을 대폭으로 개선한 스테레오 프리앰프이다.

등으로 적혀 있다.

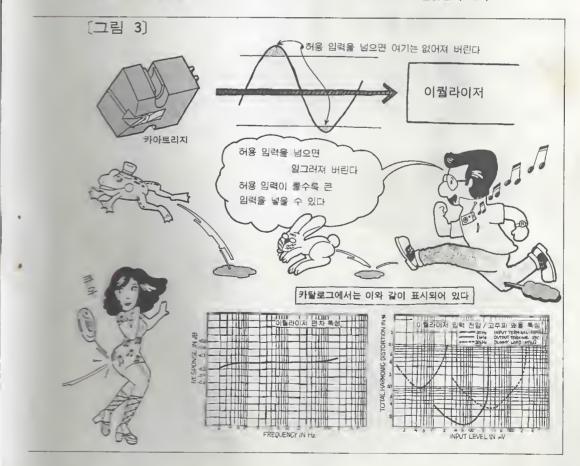
그래프로 했을 경우, 〔그림 2〕에서는 어느 정도 벗어나 있는지 알기 어려우므로 그림과 같이 차이의 양만을 나타내도록 한다.

RIAA 편차가 클수록 주파수 특성(단, RIAA 편차의)은 기복이 생기게 된다.

허용 입력

레코오드에는 여러 가지 녹음 레벨이 있다. 그리고 음악 신호의 피이크에서는 상당히 큰 신호가 발생한다. 그럴 경우, 어느 정도의 전압까지 입력에 가할 수 있는지를 나타낸 것이 「허용 입력」이다.

주파수에 따라서 허용 입력은 달라지므로 1kHz의 대표값으로 나타낸다. 100mV내지 300mV 정도가 많다. 허용 입력은 클수록 안심할 수 있다.

〔그림 3〕

카아트리지 로우드

인간이 물체를 움직일 때, 움직이는 울체에 따라서 움직임은 달라진다. 야구의 배트를 생각해 보자.

짧은 배트로는 종체 호움런을 칠 수 없지만, 배트가 길면 호움런도 치기 쉬울 것이다.

그리고 짧은 배트로는 세밀하게 움직일 수가 있다. 이와 같이 움직이는 상태에 따라서 움직임은 상당히 달라진다. 짧은 배트를 부하가 가볍다고 말하고, 긴 배트 쪽을 부하가 무겁다고 말한다.

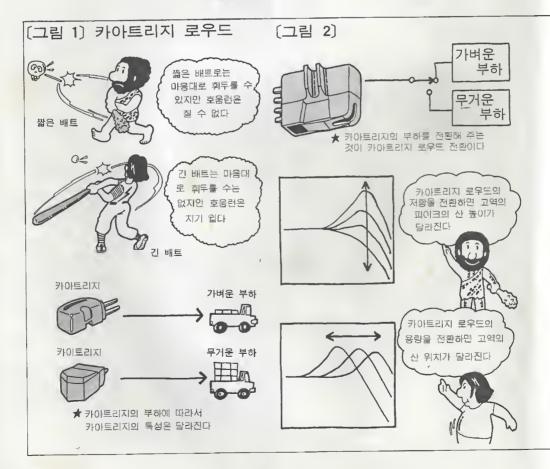
주요 규격	
입력감도(입력 임피이던스)	
PHONO	2.5mV(47kΩ)
TUNER, AUX, TAPE P.B.	150mV(47kΩ)
REC OUT	150mV(600Ω)
토운콘트롤 특성	
BASS	± 10dB (20Hz)
TREBLE	± 10dB(20kHz)
라우드니스 특성 Vol. −30dB	50Hz+6 dB, 20Hz+3 dB
노이즈 레벨 SN비	
PHONO(IHF A Net Work 입력 쇼오트)	85dB
TUNER, AUX, TAPE P.B. (IHF A Net Work 입력 쇼오트)	100dB
잔향 노이즈 레벨	160μV

〔규격표의 일례〕

카아트리지에도 이런 것이 있다. 카아트리지도 배트에 해당하는 부하가 가벼울 경우와 무거울 경우에 있어서는 주파수 특성이 달라지고 음색이 달라진다.

이 부하를 나타내고 있는 것이 「카아트리지 로우드」이다. 카아트리지 로우드는 고정된 앰프와 변화시킬 수 있는 앰프가 있다.

카아트리지 로우드를 변화시켜 주면 어떻게 되는가를 보기로 하자. 카아트리지 로우드에는 「저항과 용량」의 2종류가 있으므로 따로따로 보아 가기로 한다.

저항 쪽을 바꾸어 준다. 이를테면 저항값을 크게 하면 고역이 올라간다. 반대로 저항값을 낮추어 주면 고역은 내려가고, 25KΩ

〔그림 1〕 카아트리지 로우드 〔그림 2〕

앰프의 카탈로그 해설

Aurex 프리 메인 앰프
SB-820

이퀄라이저부는 차동 2단의 액티브 로오드, A급 동작으로서 음악성을 잃지 않은 설계이다. 실효 출력은 82W + 82W라는 고급 프리 메인 앰프이다.

Aurex 스테레오 프리앰프
SY-77

A급 동작의 이퀄라이저에 A급 동작의 출력 앰프 등, 철저적으로 음질을 중시했다. 이퀄라이저, 토운앰프, 그리고 플래트 앰프에 각 단에 별도로 전원을 공급, 그리고 좌우 독립된 합계 6개의 정전압 전원방식으로 한 고급 스테레오 프리 앰프이다.

이라든가 10KΩ으로 하면 〔그림 3〕과 같이 쳐져 내려간다.

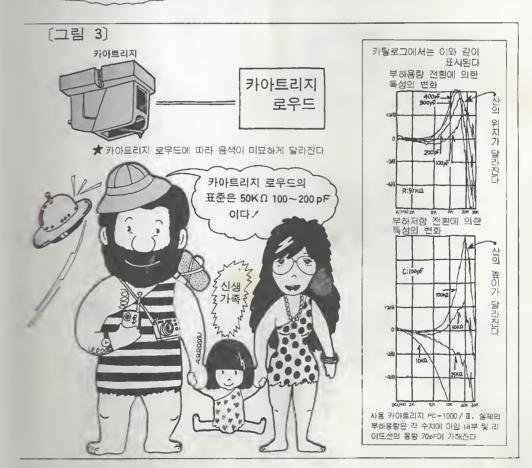
용량을 바꾸어 주면 저항값이 컸을 때 만들어졌던 산의 위치가 변화한다. 용량을 크게 하면 산의 위치는 주파수가 낮은 쪽으로 벗어나고, 반대로 작게 하면 주파수가 높은 쪽으로 벗어난다.

〔그림 3〕을 보면 이 상황을 잘 알 수 있다. 이와 같이 카아트리지 로우드를 바꾸어 주면 주파수가 높은 쪽이 미묘하게 변화하여 음색이 달라진다.

카아트리지 메이커에서는 표준값을 발표해 놓았으므로 그 값을 중심으로 하여 음색의 변화를 즐기자.

〔그림 3〕

★ 카아트리지 로우드에 따라 음색이 미묘하게 달라진다

사용 카아트리지 PC-1000/Ⅱ. 실제의 부하용량은 각 수치에 아암 내부 및 리이드선의 용량 70pF이 가해진다

녹음 출력

프리메인 앰프에는 몇개의 출력 단자가 있다. 물론 리어 패널을 보아도 알 수 있는 바와 같이 입력단자 쪽이 훨씬 많지만, 출력단자도 있다.

그 중의 하나가 녹음 단자이다. 이것은 테이프 데크에 접속하여 녹음하기 위한 단자이지만, 여기서 나오는 신호전압의 크기가「녹음 출력」이 되는 것이다.

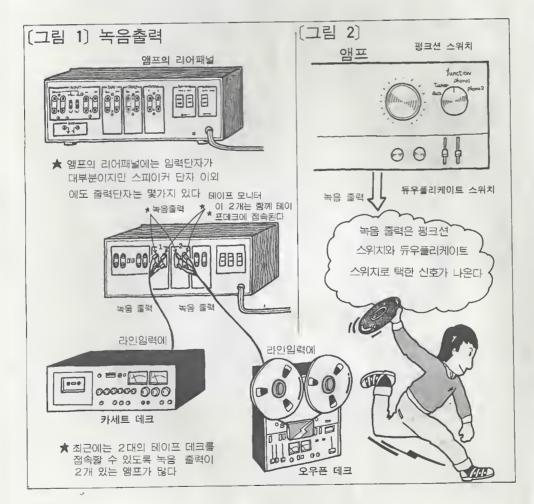
최근의 프리메인 앰프의 출력단자는 2대의 테이프 데크를 접속할 수 있게 한 것이 많고, 녹음 단자도 물론 2개 있다. 녹음 출력단자에서는 150mV 정도의 전압이 나오게 되어 있고, 테이프 데크의 라인 입력에 접속한다. 가까이에 있는 테이프 플레이와 조합하여 사용하는 것이다.

녹음 출력은 펑크션 스위치와 듀우플리케이트 (혹은 테이프 코피 스위치)를 ON으로 하면 펑크션 스위치는 관계 없게 된다.

주요 규격	
입력감도(입력 임피이던스)	
PHONO	2.5mV(47kΩ)
TUNER, AUX, TAPE P. B.	150mV(47kΩ)
REC OUT	150mV(600Ω)
토운콘트롤 특성	
BASS	± 10dB (20Hz)
TREBLE	± 10dB(20kHz)
라우드니스 특성 Vol. −30dB	50Hz+6 dB, 20Hz+3 dB
노이즈 레벨 SN비	
PHONO(IHF A Net Work 입력 쇼오트)	85dB
TUNER, AUX, TAPE P. B. (IHF A Net Work 입력 쇼오트)	100dB
잔향 노이즈 레벨	160μV

〔규격표의 일례〕

앰프의 카탈로그 해설

DENON POA-1000B
하이 퀄리티 진공관식
파워 앰프리파이어

출력단에 하이파워 출력관 6G-B8을 사용하여 오디오 출력 100W+100W를 얻고 있는 완전 진공관식 스테레오 파워앰프이다. 초고성능 출력 트랜스의 사용과 함께 0.2% 이하의 저왜율(진공관식으로서는)을 실현하고 있다.

DENON PRA-1000B
하이퀄리티 진공관식
콘트롤 앰플리파이어

포노허용 입력600mV이상 이라는 진공관식이기 때문에 갖는 값을 비롯하여 높은 SN비와 저왜율을 실현한 완전 진공관식 스테레오 프리앰프이다. 전원부도 안정화하는 등, 로우 임피이던스화가 되어 있다.

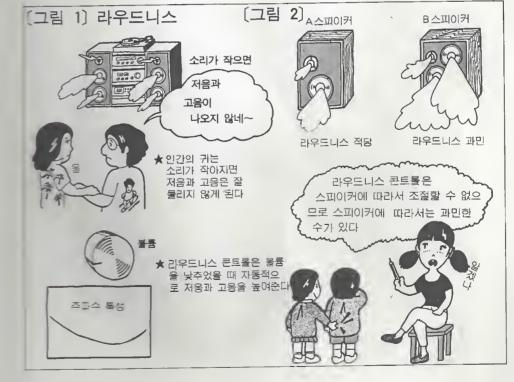
라우드니스 콘트롤

인간은 소리가 작아지면 저음과 고음을 잘 들을 수 없다. 보통의 큰 소리로 듣고 있을 때와 비해서 소리를 작게 했을 때는 저음과 고음이 부족하게 된다.

그래서 작은 소리로 듣고 있을 때는 「저음과 고음을 올려 주는 것」이 이 「라우드니스 콘트롤」이다.

저음과 고음이 올라가는 양은 볼륨의 위치에 따라 다르다. 볼륨을 낮출수록 저음과 고음은 올라간다. 카탈로그상에는 저음과 고음의 상승량과 상승량을 측정하는 주파수가 적혀 있다.

볼륨의 위치에서 상승량이 변화하므로 물론 볼륨의 위치도 적혀 있다. 라우드니스 콘트롤은 스피이커의 능률이 높을 경우 등에는 너무 잘 동작되는 수가 있으므로 스위치에 따라서는 ON-OFF를 할 수 있게 해 놓았다.

그리고 단순한 구성을 목표로 한 프리앰프 등에서는 라우드니스 콘트롤을 붙여 놓지 않은 것도 있다.

토운 콘트롤

레코오드나 FM 방송을 듣고 있을 때 저음이 부족하다든가, 너무 많다든가 고음이 너무「생생」하는 것을 겪어 본 일이 있는가? 그러한 불만을 해소시켜 주는 것이 토운 콘트롤이다.

저음과 고음을 따로이 마음대로 높였다 낮추었다 할 수가 있다.

카탈로그는 「저음이 BASS」「고음이 TREBLE」로서 어느 정도로 올렸다 내렸다 할 수 있는 지를 dB로 표시해 놓았다. 그리고 어느 정도의 높이의 소리부터 변화하는가를 터언오우버 주파수로서 표시해 놓은 것도 있다.

주요 규격

항목	규격
입력감도(입력 임피이던스)	
PHONO	2.5mV(47kΩ)
TUNER, AUX, TAPE P. B.	150mV(47kΩ)
REC OUT	150mV(600Ω)
토운콘트롤 특성	
BASS	± 10dB (20Hz)
TREBLE	± 10dB(20kHz)
라우드니스 특성 Vol. −30dB	50Hz+6 dB, 20Hz+3 dB
노이즈 레벨 SN비	
PHONO(IHF A Net Work 입력 쇼오트)	85dB
TUNER, AUX, TAPE P. B. (IHF A Net Work 입력 쇼오트)	100dB
잔향 노이즈 레벨	160μV

〔규격표의 일례〕

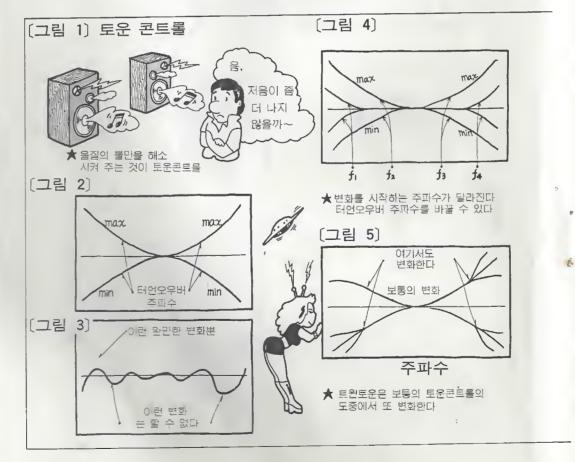
변화하는 방법은 〔그림 2〕와 같이 된다. 위 쪽의 선과 아래 쪽의 선 사이를 변화할 것이다. 이 중에서 어떤 변화 방법이라도 할 수 있다는 것은 아니고, 〔그림 3〕과 같이 상승 일방이라든가 하강 일방의 변화를 할 것이다.

터언오우버 주파수를 전환할 수 있는 것은 〔그림 4〕와 같이 변화를 시작하는 점이 달라진다. 변형(배리에이션)으로서, 트윈 토운 콘트롤이 있다.

이것은 〔그림 5〕와 같이 저음·고음 각각에 2개의 터언오우버 주파수가 다른 토운콘트롤이 있어서 각각을 따로 조정할 수 있게 한 것으로서 변화의 도중에서 또 변화한다.

앰프의 카탈로그 해설

Technics SU-7700Ⅱ
스테레오 메인앰프
[illegible] 라는 프리 앰프부와 출력 [illegible] (0.03% 일그러짐) 라는 [illegible] 스테레오 프리 [illegible]
[illegible] 직독할 수 있는 [illegible]

Lo-D HA-5300
다이나 하아모니 방식 프리메인 앰프
LO—D사 독자의 다이나 하아모니 방식을 도입한 프리메인 앰프이다. 보통은 소출력으로서 피이크 재생 때는 대출력 앰프로서 동작하는 독특한 회로방식.

[illegible] 하나 더 들어 두자. 여기까지 나온 토운 콘트롤은 모두 저음과 고음의 콘트롤이다. 이 밖에 중음도 콘트롤 할 수 있게 한 것이 있다. [그림 6]과 같이 중음을 단독으로 높였다 낮추었다 할 수 있을 것이다.

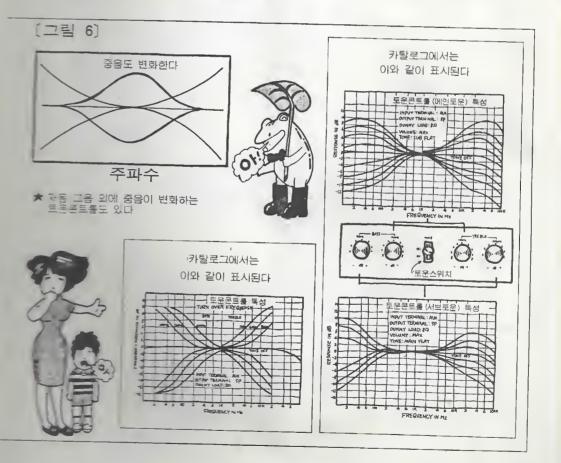
토운콘트롤이라는 것은 이와 같이 주파수 특성을 자유로이 콘트롤할 수 있는 장치이다. 그러나 토운콘트롤은 언제나 사용하지 않는다는 사람도 있을지 모른다.

그럴 때는 토운콘트롤의 회로 자체를 사용하지 않도록 하면 음질도 보다 우수한 것이 될 가능성이 있다.

이 작용을 하는 것이 「토운스위치」인데, 이것을 OFF하면 토운콘트롤회로 자체를 사용하지 않게 된다.

[그림 6]

★ 저음 고음 외에 중음이 변화하는 토운콘트롤도 있다

SN비

사물에는 반드시 한계라는 것이 있다. 스테레오 시스템에서도 낼 수 있는 소리의 크기에는 한계가 있고, 들을 수 있는 소리에도 역시 한계가 있다.

인간에는 들을 수 있는 한계라는 것이 있어서, 그림과 같은 범위의 소리밖에 들을 수 없다. 이 범위는 동물에 따라서 다르지만 초인이 아닌 한 이 범위 외의 소리는 들을 수가 없다.

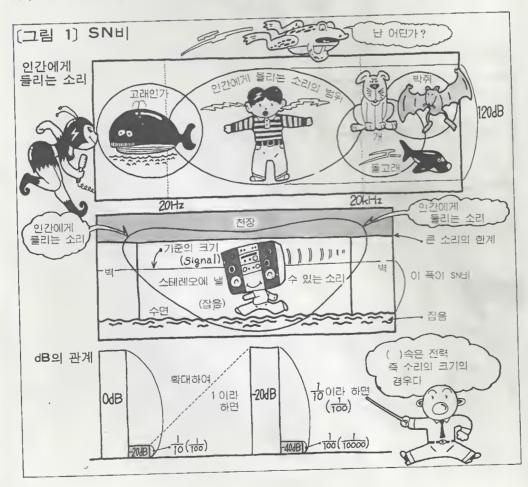
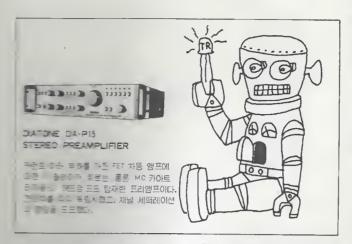
그러나 스테레오 시스템은 이 범위보다 좁은 범위의 소리 밖에 낼 수 없다. 작은 것은 잡음에 의하여 제한되어 있고, 잡음보다 작은 소리는 들을 수가 없다.

얼마나 작은 소리까지 정확하게 낼 수 있는가를 나타내는 것이 SN비다.

S(Signal)와 N(Noise)의 비를 데시벨로 나타낸 것이 SN비인데, 20dB마다 전압의 비는 10배, 음량의 비는 100배로 된다. SN비가 큰 앰프일수록 인간의 귀의 한계에 가까운 앰프인 것이다.

SN비라는 것은 어디까지나 알 그대로 「비」인 것이다. 기준(Signal)을 잡기에 따라 어떻게라도 쓸 수 있으므로 「주의가 필요」하다!

주요 규격	
입력감도(입력 임피이던스)	
PHONO	2.5mV(47kΩ)
TUNER. AUX. TAPE P. B.	150mV(47kΩ)
REC OUT	150mV(600Ω)
토운콘트롤 특성	
BASS	± 10dB (20Hz)
TREBLE	± 10dB(20kHz)
라우드니스 특성 Vol. −30dB	50Hz + 6 dB, 20Hz + 3 dB
노이즈 레벨 SN비	
PHONO(IHF A Net Work 입력 쇼오트)	85dB
TUNER. AUX. TAPE P. B. (IHF A Net Work 입력 쇼오트)	100dB
잔향 노이즈 레벨	160μV

〔규격표의 일례〕

잔류 잡음

프리메인앰프의 볼륨을 최소(왼쪽으로 끝까지 돌린다)로 한 채, 전원 스위치를 넣어 보자.

「브웅」하거나 「새애」하는 소리가 희미하게 들릴 것이다. 이것이 「잔류 잡음」이다! 말하자면 소리를 내지 않을 때도 남아 있는 잡음을 말한다.

현대의 프리메인앰프는 이 잔류잡음이 매우 작아져서 밤에 스피이커에 귀를 가까이 가져가지 않으면 들리지 않을 정도가되었다. 잡음보다도 작은 소리는 들으려 해도 들리지 않는 것이므로 이 잔류잡음은 작을수록 좋은 것이다. 그러나 측정 방법에 따라서는 잔류잡음의 양은 달라지므로 주의할 필요가 있다.

조건은 입력에 무엇을 접속하느냐와 웨이팅이라 하여 필터에 어떤 것을 사용하느냐의 2가지가 있다.

입력은 단락하는 편이 잡음은 작아지기 쉽고, 터어미네이트 저항(5kΩ 정도)이 들어 있으면 잡음은 약간 커진다. 웨이팅은 A네트워어크라는 것을 사용하는 것이 보통이다. 웨이팅을 걸지(A네트워어크를 사용하지)않으면 잡음은 훨씬 커지고, A네트워어크가 있고 없고에 따라 숫자는 10배가까이 벌어진다.

잔류 잡음을 비교할 때는 ( ) 속의 조건에도 주의해 보아야 한다.

〔그림 1〕 잔류잡음

필 터

세상에는「필요없는 것」이 상당히 있다. 소리의 세계에도 필요없는 것이 있다. 이 필요 없는 것 중에서 주파수로 구분할 수 있는 것을 깨끗이 제거해 주는 것이 필터이다.

프리메인앰프에 붙어 있는 필터에는 2개의 종류가 있다. 초저음을 제거하는 「로우필터」와 고음을 제거하는「하이필터」이다. 어느 것이나 다 중역은 그대로 남기게 되어 있다. 중역이라는 가장 중요한 부분의 변화를 적게하여 필요 없는 저음이나 고음을 제거하는 것이 필터에 있어서 솜씨를 나타낼 수 있는 곳이다.

주요 규격	
하이커트 필터	10kHz — 6 dB / oct
주파수 특성	
PHONO→REC OUT (RIAA편차)	30Hz～15Hz (±0.3dB)
TUNER→AUX·TAPE P. B→SP OUT	10Hz →100kHz 0 (± $\frac{1}{2}$dB)
파워밴드폭 8Ω·22.5W·일그러짐 0.05%	10Hz～50kHz
실효출력	8Ω 20Hz～20kHz 일그러짐 0.05% 45W＋45W
왜 율	
PHONO→REC OUT. IV 20Hz～20kHz	0.01% 이하
댐핑팩터 8Ω·1kHz	50이상
채널 세퍼레이션	
PHONO→SP OUT·1kHz	65dB 이상
정격 소비전력	135W

〔규격표의 일례〕

로우필터

신호에는 경우에 따라서 필요없는 저음이 들어 있는 수가 있다. 이를테면 레코오드가 굽어져 있을 경우, 그러한 신호가 든 채 스피이커까지 가 버리면 이 불필요한 저음 때문에 스피이커의 코운지가 흔들거려 소리가 일그러지기 쉽게 된다든지 한다. 이러한 불필요한 저음을 제거하는 것이 로우필터이다.

일반적으로는 30Hz 정도 이하의 소리 (음악에는 32Hz 이하의 소리는 적다)를 제거한다. 필터의 주파수를 전환할 수 있는 것으로서는 음악 신호에 조금이라도 영향 나타나는 것을 꺼리고, 훨씬 낮은 주파수 (15Hz 정도)로 할 수 있는 것도 있다.

〔그림 1〕 필터

OPTONICA SM-2500
스테레오 인티그레이티드 앰프

[illegible] FET를 사용, 또 출력단도 [illegible] 동작하는 V·FET를 사용하여 [illegible]W~52W의 출력을 [illegible] 중급기이다.

앰프의 카탈로그 해설

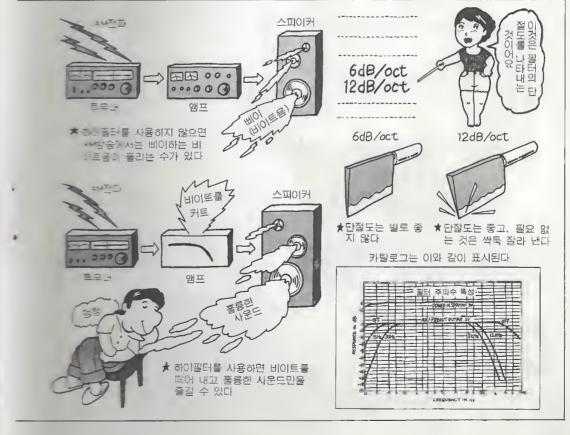
하이필터

로우필터와 같이 제거하는 상대가 확실히 정해져 있지 않은 것이 하이필터이다. 귀에 거슬리는 고음을 제거한다든지, AM방송의 비이트를 제거한다. 주파수도 여러 가지가 있는데, 7~10kHz사이와 10kHz~15KHz 사이의 두 종류가 있다.

필터의 절단도

6 dB/oct 라든가 12dB/oct 등으로 씌어 있는 것이 필터의 절단도를 나타내고 있다.

6 dB/oct는 옥타아브 음역이 변화하면, 소리의 크기는 1/4이 되는 것을 나타내고 있다. 12 dB/oct는 그 배로서 1/8이 된다.

이 숫자가 큰 것이 필터의 절단도는 좋은 것이다.

주파수 특성

일명 주파수 리스폰스라고도 하여 어느 주파수의 소리를 어느 정도 통하는가 하는 것을 나타내고 있다. 이렇게 말해도 잘 알 수 없을 것이므로 그림을 보면서 생각해 보자.

어떤 주파수의 소리와 다른 주파수의 소리가 어떻게 통해지는가를 나타내는 것이 〔그림 1〕이다. 이 그림은 1 kHz를 기준으로 하여, 다른 주파수의 소리가 얼마나 강해졌다 약해졌다 하는가를 나타내고 있는데, 위로 오면 강하고, 아래로 오면 약해진 것을 나타내고 있다. 이 그림을 주파수 특성의 그림이라 한다.

주요 규격

하이커트 필터……………………………………10kHz, −6 dB / oct
주파수 특성
PHONO→REC OUT(RIAA편차)……………………30Hz~15Hz (±0.3dB)
TUNER→AUX·TAPE P.B→SP OUT……………10Hz −100kHz 0 (± ½dB)
파워밴드폭 8Ω·22.5W·일그러짐 0.05%……………10Hz~50kHz
실효출력……………8Ω 20Hz~20kHz 일그러짐 0.05% 45W+45W
왜 율
PHONO→REC OUT. IV 20Hz~20kHz……………………0.01% 이하
댐핑팩터 8Ω·1kHz ……………………………………50이상
채널 세퍼레이션
PHONO→SP OUT·1kHz ……………………………………65dB 이상
정격 소비전력……………………………………………135W

〔규격표의 일례〕

앰프에도 튜우너에도 카아트리지에도 주파수 특성은 있지만, 프리메인 앰프 하나 속에도 여러 가지 주파수 특성이 있다.

저항 1개에도 어김 없이 주파수 특성은 있다. 그러나 카탈로그 속에는 그런 세부적인 것까지는 적을 수 없다. 그래서 크게 나누어 파워앰프부, PHONO 입력부, 다른 입력의 3개로 나누어 표시한다.

그리고 모든 것을 그림으로 하기는 곤란하므로 〔그림 1〕의 주파수 특성이 어느 정도 내려간 곳이나 어떤 주파수 범위에 있어서의 기복의 정도를 숫자로 나타낸다.

〔그림 1〕 주파수 특성

앰프의 카탈로그 해설

Victor P-3030
스테레오 프리앰프

얇은형의 케이스에 넣은 MC용의 헤드앰프를 내장한 스테레오 프리앰프이다. 블록의 첫 단은 모두가 FET 입력으로 되어 있고, 입력 콘덴서는 생략되어 있으며, 과도 특성 및 위상 특성이 대폭으로 개선되어 있다.

Victor M-3030
스테레오 파워앰프

드라이브단과 출력단과의 전원부를 독립시켰고, 또 출력단의 전원부는 좌우 채널을 따로 하여 동적 간섭왜를 경감시키도록 설계 되어 있다. 저왜율(0.005% 이하) 하이파워(100W+100W)의 스테레오 파워 앰프이다.

출력 대역폭

파워앰프는 출력이 커지면 주파수 특성이 조금씩 변화해 온다. 저역에서는 전원이 출력에 따를 수 없게 되어 버리고, 최대 출력 가까이 되면 일그러짐이 갑자기 붙어나기 시작한다.

그리고 고역에서는 회로가 대출력을 낼 수 없게 되어 버리고, 대출력을 내면 역시 일그러짐이 붙어나기 시작하고, 최대 출력은 갑자기 줄어진다. 이 출력이 줄어지는 방식은 〔그림 2〕와 같이 출력을 크게 할수록 심해진다.

출력 대역폭 (power band with 이란 이와 같은 일그러짐이 어느 주파수까지 문제 없이 출력을 낼 수 있는가를 나타내고 있다. 파워앰프의 일그러짐이 일정하게 되도록 하여 출력을 재면, 〔그림 3〕과 같은 그래프가 된다.

이 그래프에서, 출력이 정격 출력의 반이 되는 주파수로 출력 대역폭을 나타낸다.

출력 대역폭이 넓을수록 우수한 앰프라 할 수 있다. 대출력 앰프로 될수록 출력 대역폭을 넓게 하기는 어렵게 된다.

보통의 5Hz라든가 10Hz로 부터 40KHz 정도의 출력 대역폭이 되어 있다. 최근의 고급 파워앰프에는 출력 대역폭이 5Hz내지 100KHz 등으로 초광대역인 것도 나타나고 있다.

출력이 아무리 커도 이 출력 대역폭이 넓지 않으면 하이파이 앰프라고는 할 수 없다.

앰프의 카탈로그 해설

Victor P-3030
스테레오 프리앰프

얇은형의 케이스에 넣은 MC용의 헤드앰프를 내장한 스테레오 프리앰프이다. 블록의 첫 단은 모두가 FET 입력으로 되어 있고, 입력 콘덴서는 생략되어 있으며, 과도 특성 및 위상 특성이 대폭으로 개선되어 있다.

Victor M-3030
스테레오 파워앰프

드라이브단과 출력단과의 전원부를 독립시켰고, 또 출력단의 전원부는 좌우 채널을 따로 하여 동적 간섭왜를 경감시키도록 설계 되어 있다. 저왜율(0.005 % 이하) 하이파워(100 W +100W)의 스테레오 파워 앰프이다.

출력 대역폭

파워앰프는 출력이 커지면 주파수 특성이 조금씩 변화해 온다. 저역에서는 전원이 출력에 따를 수 없게 되어 버리고, 최대 출력 가까이 되면 일그러짐이 갑자기 불어나기 시작한다.

그리고 고역에서는 회로가 대출력을 낼 수 없게 되어 버리고, 대출력을 내면 역시 일그러짐이 불어나기 시작하고, 최대 출력은 갑자기 줄어진다. 이 출력이 줄어지는 방식은 〔그림 2〕와 같이 출력을 크게 할수록 심해진다.

출력 대역폭 (power band with)이란 이와 같은 일그러짐이 어느 주파수까지 문제 없이 출력을 낼 수 있는가를 나타내고 있다. 파워앰프의 일그러짐이 일정하게 되도록 하여 출력을 재면, 〔그림 3〕과 같은 그래프가 된다.

이 그래프에서, 출력이 정격 출력의 반이 되는 주파수로 출력 대역폭을 나타낸다.

출력 대역폭이 넓을수록 우수한 앰프라 할 수 있다. 대출력 앰프로 될수록 출력 대역폭을 넓게 하기는 어렵게 된다.

보통의 5Hz라든가 10Hz로 부터 40KHz 정도의 출력 대역폭이 되어 있다. 최근의 고급 파워앰프에는 출력 대역폭이 5Hz내지 100KHz 등으로 초광대역인 것도 나타나고 있다.

출력이 아무리 커도 이 출력 대역폭이 넓지 않으면 하이파이 앰프라고는 할 수 없다.

실효 출력

앰프의 성능을 나타내는 말로서, 가장 잘 알려져 있는 말이 이 타이틀의 「출력」이 아닐까…?

「출력 40W＋40W」등, 흔히 하는 말이다. 그러나 출력이라 해도 하나는 아니다. 앰프라는 것은, 한쪽만 출력을 내는 것이 출력은 크게 난다. 뮤우직 파워라 하여 일 순간만이라면 충분히 크게 출력이 난다.

그리고 일그러짐을 고려하지 않으면 역시 출력은 크게 된다. 8Ω의 부하(스피이커)보다, 4Ω의 부하를 접속하는 것이 출력은 6할 정도 크게 낼 수 있는데, 카탈로그에도 출력이라는 항목은 몇가지 종류가 있을 정도이다. 이와 같이 출력이 여러 방식으로 적혀 있어서는 무엇이 무엇인지 알 수 없게 되어 버린다.

그래서 앰프의 출력을 말할 때는 무엇을 맨 처음에 말해야 하는지에 대하여 대강 정해져 있다.

주요 규격	
하이커트 필터	10kHz − 6 dB / oct
주파수 특성	
PHONO→REC OUT (RIAA편차)	30Hz～15Hz (±0.3dB)
TUNER→AUX·TAPE P. B→SP OUT	10Hz −100kHz 0 (± $\frac{0}{3}$dB)
파워밴드폭 8Ω·22.5W·일그러짐 0.05%	10Hz～50kHz
실효출력	8Ω 20Hz～20kHz 일그러짐 0.05% 45W＋45W
왜 율	
PHONO→REC OUT. IV 20Hz～20kHz	0.01% 이하
댐핑팩터 8Ω·1kHz	50이상
채널 세퍼레이션	
PHONO→SP OUT·1.Hz	65dB 이상
정격 소비전력	135W

〔규격표의 일례〕

실효 출력이라는 말을 알고 있을 것이다. 출력 대 잡음 왜율이라는 것이 있는데, 출력을 내는데 따라서 일그러짐은 일단 줄어졌다가 차차 불어 나서 어느 점까지 가면 갑자기 커진다.

이것은 한쪽의 채널만 출력을 내고 있는 것보다는 양쪽에서 출력을 내고 있는 것이 일그러짐이 좀 나빠지기 때문에, 양쪽 모두 같은 출력을 내어 왜율을 측정하도록 하고 있다.

이 잡음 왜율 특성은 출력의 최대 한계점을 매우 잘 알 수 있다. 그래서 이것이 출력을 정하는 데 사용한 것이 「실효출력」이라 하겠다.

실효 출력은 주파수의 범위와 왜율에 의하여 결정된다. 이를테면 0.1% 이하 20Hz～20KHz 이다. 왜 주파수의 범위까지 정하는가 하면 그림과 같이 주파수의 상하에서 일그러짐은 조금씩 불어나기 때문이다.

그리고 실효 출력은 좌우의 채널에서 같은 출력을 내어 두고 정해 놓았다. 부하는 8Ω에서 출력을 측정한다.

〔그림 1〕 실효 출력

★ 1대의 앰프의 출력 표시방법은 여러가지가 있다

VICTOR 프로페셔널 HiFi파워 앰프 JM-S500MF

[illegible] 트리플 [illegible] 푸시풀 퓨어콘 OCL 방식 [illegible] 50W+180W의 대출력 앰프 [illegible] 대형의 [illegible]트싱크의 채용으로 모노[illegible] 500W의 하이파워로 장 시간 [illegible] 수 있다. 0.02W에서 600[illegible] 직독할 수 있는 피이크 출력 미터를 [illegible].

SONY 스테레오 파워앰프 TA-N7B

엄선된 V-FET를 사용한 최 고급의 스테레오 DC 파워 앰프이다. 첫단은 듀얼 FET를 캐스코우드 접속으로 사용 출력단은 V-FET와 고주파 트랜지스터와의 캐스코우드 접속으로서 트리플 푸시풀을 구성, 실효출력 100W+100W를 얻고있다. 2대의 오노앰프를 하나의 섀시에 넣은 2모노 앰프와 4 파워 트랜스 방식의 채용으로 좌우 채널 사이의 상호 간섭을 철저히 배제.

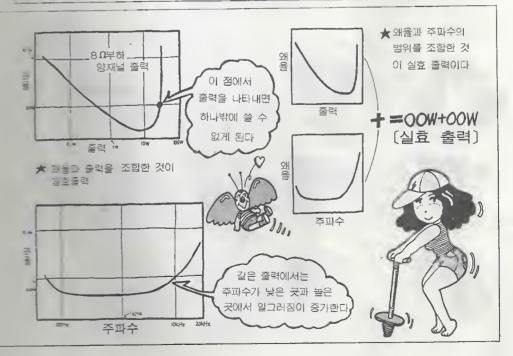
ONKYO Integra M-505

[illegible] 3단 달링턴 패러 푸시풀에 의한 출력단 구성으로서 일그러짐이 적은 [illegible]W+105W의 대출력을 얻고 있다. 좌우 채널을 완전 독립한 2모노 앰프 구성으로 상호간의 악영향을 단절시켜 놓았다. [illegible] 오디오용 대용량 콘덴서. 18,000μF×4로서 100KHz까지 로우 임피이던스를 확보할 수있었다.

SANSUI 스테레오 파워 앰프 BA 2000

0.03% 이하의 저왜율, SN비 115dB 이상. 실효출력은 패러렐 푸시에 의하여 110W+110W의 대출력. 음질을 중시한 설계이다. 전원 부분은 초대형 트로이덜 트랜스의 채용과 대용량 콘덴서로 안전을 기했다. 피이크 파워 미터는 3단 전환으로서 0.001W 부터 110W까지 직독할 수 있다.

PIONEER 파워 앰프 M-75

첫단 커런트 미러 부하에 의한 3단 다알링턴 패러렐 푸시풀 퓨어콘 OCL에 의한 DC 앰프 구성으로서 150W+150W의 실효 출력이다. 전해 콘덴서의 어어드 배선에 폭 20㎜ 두께 2㎜의 순동판을 사용하는 등, 철저한 로우 임피이던스의설계이다. 0.01W 부터 300W까지 직독할 수 있는 대형 피이크 출력미터를 채용하고 있다.

앰프의 일그러짐

일그러짐이란 무엇일까‥본래와 달라지면 일그러짐인 것이다. 훌륭한 사운드가 앰프를 거쳐 나오자 하찮은 소리로 되었다… 이것은 물론 일그러짐의 파문이다. 반대로 하찮은 사운드가 앰프를 거쳐 나오자 이번에는 훌륭한 사운드로 변신…이것도 역시 일그러짐의 파문이다. 그러나 이와 같이 훌륭하게 일그러지지는 않는다 해도, 있을 수 없는 일은 아니다.

(1) 왜 율

이와 같은 일그러짐이 나타나는 비율을 나타내는 것이 왜율이다. 본래와 비해서 얼마만큼 「불었나」라든가, 반대로 얼마만큼 「줄었나」를 나타내는 비율이라 하겠다.

(2) 출력 대 잡음 왜율특성

일그러짐이 어떻게 되어 있는지를 알기 쉽게 나타낸 대표적인 것이 이 「출력 대 왜율특성」이다.

주요 규격	
하이커트 필터	$10kH_z - 6$ dB / oct
주파수 특성	
PHONO→REC OUT (RIAA편차)	$30H_z \sim 15H_z$ (±0.3dB)
TUNER→AUX·TAPE P.B→SP OUT	$10H_z - 100kH_z$ 0 (± [illegible]dB)
파워밴드폭 8Ω·22.5W·일그러짐 0.05%	$10H_z \sim 50kH_z$
실효출력	8Ω $20H_z \sim 20kH_z$ 일그러짐 0.05% 45W+45W
왜 율	
PHONO→REC OUT. IV $20H_z \sim 20kH_z$	0.01% 이하
댐핑팩터 8Ω·1 kH_z	50이상
채널 세퍼레이션	
PHONO→SP OUT·1 kH_z	65dB 이상
정격 소비전력	135W

〔규격표의 일례〕

앰프라는 것은 출력이 작을 때는 잡음에 의하여 일그러짐이 증가한 것 같이 보이고, 출력이 커짐에 따라서 잡음의 영향이 나타나지 않게 되므로, 차차 왜율이 줄어지고, 출력을 더 크게 하면 또 왜율이 불어나기 시작한다.

이것을 그림으로 나타내면, 가로로 가면 출력이 커지고, 선이 위로 가면 왜율이 커지는데, 왜율이 작아짐에 따라서 이 선은 아래로 내려오는 것이다.

왜율은 퍼센트(%)로 나타내고, 원래의 신호보다 몇 % 필요 없는 것이 붙어 왔나 하는 식으로 나타낸다. 현대의 고성능 앰프는 0.01% 이하의 왜율이다.

(3) 그 밖의 일그러짐

일그러짐에는 여러 종류가 있는데, 출력 대 잡음 왜율안이 일그러짐을 나타내고 있는 것은 아니다. 다른 일그러짐에 대하여 살펴 보자.

● 주파수 일그러짐

본래와 달라지면 그것은 일그러진 것이 되므로 주파수 특성도 일그러짐을 나타내고 있음을 알 수 있다. 원래 있었던 소리가 없어져 버리면 그것은 일그러진 것이 되기 때문이다.

〔그림 1〕 일그러짐

Technics 70AⅡ(SU-9070Ⅱ)
Stereo Flat Preamplifier

60A와 페어 디자인의 프리앰프이다. 플래트 프리 앰프라 하는만큼 토운콘트롤은 붙어 있지 않지만, 정격 출력 때(1V)의 왜율이 0.02%인 극히 작은값으로 되어 있다.

Technics 60AⅡ(SE-9060Ⅱ)
Stereo/Mono DC Power Amplifier

얇은 형의 케이스에 든 DC형의 스테레오 파워앰프이다. 스테레오 때 8Ω부하로 75W+75W의 출력을 얻는데, 이 때의 왜율은 0.02%의 저왜율 앰프로 되어 있다. 그리고 본기는 모노 접속으로 함으로써 실로 190W의 대출력 앰프로서 동작시킬 수가 있다.

그러나 이 일그러짐은 소리가 흐려진다든가, 들을 수도 없는 소리로 된다는 것이 아니라 오히려 듣기 쉬운 소리로 된다든지, 음질을 바꿀 수 있는 등, 좋은 음질이 되는 것이다.

●IM 일그러짐

이것은 잡음 일그러짐과 같이 음질을 해치는 일그러짐으로서, 여러분이 하물을 가지고 갈 때, 하물만이 일그러져 버리는 형태로 나타난다. 출력 대 잡음 왜율과 같이 출력 대 IM 왜율이라고 나타낸다. 이것은 물론 작은 것이 좋다.

그래프에서는 %로 나타내기 때문에 선이 아래 쪽으로 갈수록 일그러짐이 작게 된다.

●위상 일그러짐

별로 여러분의 귀에 익지 않은 말일지도 모른다. 이것은 앰프에 들어온 신호와 나오는 신호의 위치 관계를 나타낸다. 여러분이 그녀와 함께 다방에 갔다고 하자. 그리고, 나올 때는 여러분이 먼저고 그녀가 뒤였다고 하자. 이것을 위상이 늦었다고 말한다.

반대로 그녀가 먼저고, 여러분이 나중이라 하면 보나 마나다! 위상이 나아간 것이다. 이 위상이라는 것은 방금의 이야기에서도 알 수 있듯이 서로의 위치관계를 나타내고 있는 것이다.

넣은 것과 나오는 것의 차가 작은 것이 좋다는 의미에서, 이 그래프는 평탄한 것이 좋지만, 이것은 주파수 특성과 아벡끼리 함께 변화하는 것과 같은 성질이 있다. 그것은 음질에 별로 영향을 주지 않는 좋은 일그러짐이 될는지도 모른다.

댐핑 팩터

파워앰프가 스피이커를 어떻게 마음대로 움직이는가를 나타내고 있는 것이 「댐핑팩터」이다. 숫자가 클수록 스피이커의 자의적인 동작을 억제하는 작용이 강해진다.

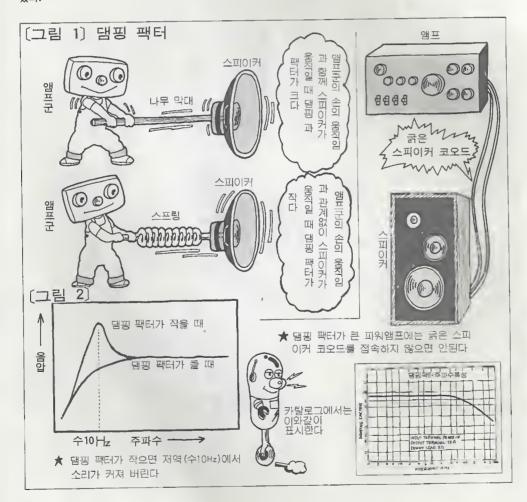
보통은 이 수치가 너무 작으면 〔그림 2〕와 같이 저역이 올라가고, 주파수 특성에 산이 생긴다.

그리고 스피이커로서는 자의적인 동작을 하기 쉽게 되고, 소리가 시끄럽게 된다. 현대의 파워 앰프에서는 수10 이상은 반드시 있다.

주요 규격	
하이커트 필터	10kHz — 6 dB / oct
주파수 특성	
PHONO→REC OUT(RIAA편차)	30Hz~15Hz (±0.3dB)
TUNER→AUX·TAPE P.B→SP OUT	10Hz —100kHz 0 (± ⁰₃dB)
파워밴드폭 8Ω·22.5W·일그러짐 0.05%	10Hz~50kHz
실효출력	8Ω 20Hz~20kHz 일그러짐 0.05% 45W+45W
왜 율	
PHONO→REC OUT, IV 20Hz~20kHz	0.01% 이하
댐핑팩터 8Ω·1 kHz	50이상
채널 세퍼레이션	
PHONO→SP OUT·1 kHz	65dB 이상
정격 소비전력	135W

〔규격표의 일례〕

특히 우수한 파워앰프에서는 수100이 있는 것도 있다. 댐핑팩터는 클수록 좋지만 파워 앰프를 나온후 가는 코오드로 스피이커와 접속해서는 「댐핑팩터가 큰」 잇점은 없어져 버린다.

파워앰프로부터 스피이커에로는 충분히 굵은 코오드로써 최단거리로 접속해 주지 않으면 댐핑팩터가 큰 효과로 나타나지 않으므로 주의할 필요가 있다.

SONY TA-F7B
스테레오 프리메인 앰프

V-FET를 캐스코오드 접속으로 사용하여 70W+70W의 출력을 가지고 있는 프리메인 앰프이다. 프리부도 메인부도 DC 앰프 구성으로 되어 있기 때문에 0.015%의 저왜율을 자랑하고 있다. 0.01W부터 100W까지 직독할 수 있는 파워미터가 붙어 있는 것도 편리하다.

세퍼레이션

스테레오에는 2개의 신호의 통로가 있다. 이 통로는 독립적으로 2개(앰프속에서는)가 있는데, 반드시 약간은 서로 영향을 준다.

2개의 통로가 어느 정도로 잘 분리되어 있는가를 나타내는 것이 분리도 ≒ 세퍼레이션이다.

프리메인앰프와 같이, 여러 가지 크기의 신호가 한 케이스에 들어 있는 것일수록 세퍼레이션은 나빠지기 쉽다.

세퍼레이션을 가장 좋게 할 수 있는 것이 메인앰프이다. 2트랜스와 같이 L채널과 R채널이 각각 독립된 것 같은 형태로 되어 있는것이 세퍼레이션을 가장 좋게 하기 쉬운 것이다.

세퍼레이션이 나쁘면 스테레오감을 별로 느낄 수 없게 된다든지, 소리가 확산되지 않는다든지 하므로 스테레오의 경우에는 중요한 항목의 하나이다.

〔그림 1〕 세퍼레이션

★ 스테레오에서는 우와 좌를 깨끗이 나누는 것이 세퍼레이션은 좋아진다

벽을 통하여 이웃에도 들려 오는 소리를 크로스토오크라 한다 이것이 적은 것을 세퍼레이션이 좋다 고 한다

TV
TV 소리
라디오
L채널군의 집
R채널군의 집

왼쪽 도로
벽
오른쪽 도로
자동차
자동차
BAU—N
슈우퍼
재깍
카아
BOOM

★ 간막이 벽이 높을수록 세퍼레이션이 좋아진다

카탈로그에서는 이와 같이 표시된다

채널 세퍼레이션 특성
DUMMY LOAD: 8Ω
INPUT TERMINATE: 5KΩ
L→R, R→L
FREQUENCY IN Hz

소비전력

앰프가 동작하고 있을 때 사용하는 전력을 나타낸다.

전구나 냉장고 등의 소비전력과 같은 것으로서, 실제로 사용하고 있는 전기의 양은 소비전력의 표시와는 다소 다르다. 왜냐하면 트랜지스터 앰프는 B급 동작인 것이 많은데, 내고 있는 음량에 따라서 소비전력도 달라지기 때문이다.

그러나, A급 앰프에서는 음량에 관계 없이 언제나 같은 정도의 전기를 소비한다. 그러므로 A급으로 동작을 하고 있는 프리앰프나 A급 파워앰프에서는 언제나 표시와 같은 전력을 소비한다.

주요 규격	
하이커트 필터	10kHz −6 dB / oct
주파수 특성	
PHONO→REC OUT(RIAA편차)	30Hz~15Hz (±0.3dB)
TUNER→AUX·TAPE P. B→SP OUT	10Hz −100kHz 0 (± ½dB)
파워밴드폭 8Ω·22.5W·일그러짐 0.05%	10Hz ~50kHz
실효출력	8Ω 20Hz~20kHz 일그러짐 0.05% 45W+45W
왜 율	
PHONO→REC OUT. IV 20Hz~20kHz	0.01% 이하
댐핑팩터 8Ω·1kHz	50이상
채널 세퍼레이션	
PHONO→SP OUT·1kHz	65dB 이상
정격 소비전력	135W

〔규격표의 일례〕

그런데, B급 파워앰프(보통의 프리메인앰프는 모두 이 부류이다)의 소비전력은 어떤 숫자로 나타나 있는가 하면, 파워앰프의 왜율이 5%(4Ω 부하에서)가 되는 출력의 1/10의 출력을 양 채널에서 내고 있을 때의 숫자를 「소비전력」으로 적어 놓았다.

실제로는 이 소비전력의 표시의 반 이하라고 보아도 거의 틀림 없을 것이다. 최대 어느 정도의 전력을 소비하는지 모르면 곤란한 수도 있으므로(대음량으로 사용할 경우 등) 최대 소비 전력을 따로 적어 놓은 데도 있다.

〔그림 1〕 소비 전력

3 튜우너와 안테나

★ 튜우너의 카탈로그
★ 감도
★ 실효선택도
★ 안테나의 카탈로그
★ 전후비
★ 지향성 (반치각)

[FM / AM 튜우너의 기능]
앞면
AM/FM 다이얼 스케일
FM / AM의 주파수를 나타내는 것이다
다이얼 지침
계산척의 카아솔 같다 튜우닝 손잡이로 움직인다
FM STEREO 인디케이터
튜우너의 출력이 스테레오 방송이 되어 있을 때 빛난다
FM DX 인디케이터
FUNCTION 스위치를 FM AUTO-DX에 세트하면 빛난다
YAMAHA NATURAL SOUND AM/FM STEREO TUNER NFB PLL MPX
POWER
OUTPUT LEVEL
FUNCTION
POWER
(전원 스위치)
전원의 ON－OFF용이다
FUNCTION 스위치
AM/FM이나 레코오드 캐리브레이터 등의 전환용 스위치이다
FM TUNING
(FM 튜우닝미터)
방송국에 동조했는지 어떤지를 나타낸다
센터에서 동조한다
튜우닝 손잡이
목적하는 방송국의 선국을 한다
가장 많이 쓰는 손잡이다
OUTPUT LEVEL
(출력 레벨 콘트롤)
FM방송과 다른 프로그램 소오스와의 음량차를 조정한다
SIGNAL
(시그널 미터)
안테나로부터의 입력 레벨을 지시한다
프론트뷰우에도 여러 가지가
있어요
이건 그 일례에 지나지 않죠!

튜우너의
카탈로그 해설
〔FM STEREO/TV TUNER의 예〕
〔AM/FM 튜우너 Model의 예〕
뒷면
FM 옥외안테나
FM T자형 간이 안테나
AM 옥외 안테나
테이프데크
스테레오 프리메인앰프
FM ANT
GND-AM ANT
OUT PUT
YAMAHA NS SERIES CT-X11
NIPPON GAKKI CO., LTD.
100 VOLTS 8 WATTS
50/60 Hz
HAMAMATSU JAPAN
땅속 어어드
〔블록 다이어그램〕
ANT
75Ω UNBAL
300Ω BAL
GND
AM
FM FRONT END
FM IF
TR SW
DX IND
IF BAND SW
DX FIL
FM IF
FM DET
TUNING
SIGNAL STRENGTH/QUALITY
STEREO IND
NFB PLL MPX
LOW PASS FIL
OUTPUT LEVEL
OUT PUT
FIL
AGC AMP
DC AMP
MUTING
19KHz SW
PILOT CANCEL
AM ANT COIL
AM IF
AM DET
PRE-EMPHASIS
REC CAL OSC
DIAL PILOT
POWER SUPPLY
POWER SW
AC 100V
뒷모양도 꽤
볼만하지
않아요

감 도

튜우너가 어느 정도의 전파까지 수신할 수 있는가를 나타내는 능력을 표시한 것이 감도이다.

이 값은 안테나에서 들어오는 전파의 전압값을 가리키고, 카탈로그의 수치가 작을수록 고감도의 튜우너라고 할 수 있다. 즉 이 카탈로그값보다 큰 전파면 튜우너에서 소리를 출력할 수 있다 하는 대중이 된다(〔그림 1〕).

이 감도는 수신기로서는 중요한 것인데 FM 튜우너에서는「실용감도」와 콰이팅 감도(S / N비 =50dB감도)의 두 방법으로 표시되고 있다(〔그림 2〕).

「실용감도」쪽은 튜우너를 통신기로서 보았을 경우의 수치인데, 어느 정도의 전파까지 포착할 수 있는가 하는 뜻을 가진 것이다.

「콰이팅 감도」는 S / N비가 50 dB이 되는 점의 감도로서, 튜우너를 Hi－Fi 기기로서 보았을 때의 최저로 필요한 안테나 입력전압을 나타내고 있다.

우리가 튜우너를 Hi－Fi 기기의 하나의 소오스로서 본다면 마땅히 이쪽의 콰이팅 감도, 쪽을 중요시하지 않으면 안된다.

〔그림 3〕은 이러한 특성곡선으로서 흔히 카탈로그 등에 도시된 것을 알기 쉽게 나타낸 것이다. 콰이팅 감도는 스테레오 때와 모노럴 때에 있어서는 상당한 차가 있으므로 카탈로그값을 볼 때는 주의해야 한다.

이러한 감도의 대강은 IF부의 증폭도에 의하여 결정되지만 최종적인 차는 프론트엔드부의 고주파 증폭기(RF－Amp)의 능력에 크게 좌우된다. 어떻게 잡음이나 일그러짐을 작게 억제하여 증폭하느냐가 중요하므로 회로설

카탈로그의 예

주요 규격

〔FM튜우너부〕

항목	규격
수신주파수 범위	76MHz~90MHz
실용 감도	1.8μV
괘율(모노럴)	0.10%(1 KHz)
S / N	75dB
실효 선택도	75dB
캡처 레이시오	1.0dB
이미지 방해비	90dB
IF 방해비	100dB
스프리어스 방해비	100dB
AM 억압비	55dB
스테레오 세퍼레이션	50dB(1 KHz)
출력신호레벨	0V~1.3V 이상
안테나 입력 임피이던스	300Ω평형 75Ω불평형

〔그림 1〕 감도의 좋음·나쁨

〔그림 2〕 실용감도와 콰이팅 감도

튜우너의 카탈로그 해설

VICTOR 스테레오 앰프 튜우너

보급형 로우코스트 튜우너 이면서 주행 길이 240mm. 200KHz 매김의 다이얼면과 2 미터 방식을 채용한 본 격적 튜우너이다.

계, 실장기술, 그리고 이용하는 소자류에는 충분한 주의가 필요하며, 에이커의 실력이 드러나는 점이다.

튜우너를 구입할 경우에 이 감도를 중요시하여 선택할 필요가 있는 것은 원거리 수신을 해야 하는 경우이다. 근거리의 강전계 지역에서는, 이 감도는 별로 중요한 문제가 아니지만, 원거리의 약전계 지역에서는 가장 중요한 문제라 하겠다(〔그림 4〕).

그리고 이것과 크게 관련 되어 있는 것이 안테나이다. 아무리 고감도의 튜우너라도 안테나가 조잡해서는 수신이 말이 아니게 된다. 즉, 튜우너에 충분한 안테나 입력 전압을 줄 수 없다든가 다른 방향의 방해전파에 피해를 입는 수도 흔히 있다. FM 전용의 야기안테나 등을 세워야 한다.

실효 선택도 (2신호 선택도)

튜우너에 들어오는 전파는 많이 있는데, 튜우너에서 출력하는 것은 하나의 희망국이 아니면 안 된다. 따라서 필요 없는 전파를 제거하고, 목적하는 전파를 빼내는 능력이 튜우너에는 없어서는 안 되고, 이 능력을 선택도라 한다.

그 중에서 「실효선택도」는 2신호 선택도라 하는데, 특히 희망국의 바로 인근의 방해국을 제거하는 능력을 말한다. 〔그림 1〕과 같이 이 선택도 특성은 감쇠특성이 날카로울수록 인접국을 배제할 수 있으므로 카탈로그 수, 치는 클수록 좋은 것이다.

그런데, 실효선택도는 날카롭기만 해서는 안 된다. 아무리 날카로운 특성을 가지고 있다 해도 목적하는 주파수폭(밴드폭)이 필요하게 된다. 이것을 나타낸 것이 〔그림 2〕이고, 밴드폭이 좁아지면 왜율이 나빠진다든지 스테레오 세퍼레이션(분리도)에도 악영향을 미치게 된다.

따라서 밴드폭에 관해서는 보급기와 고급기를 불문하고 목적하는 폭은 달성되어 있는 모양이다.

카탈로그의 예

그런데 카탈로그에는 실효 선택도의 특성도를 실어 놓은 것이 있는데, 이 그림에서 실효 선택도의 좋고 나쁜 것을 판단해 보자. 그 골자가 되는 주파수는 200 KHz와 400 KHz의 방해 제거능력이다.

〔그림 3〕과 같이 400KHz 점에서는 클수록 실효 선택도가 좋고 밴드폭도 좋다고 할 수 있다.

이 실효 선택도는 튜우너의 IF부의 필터의 특성 그대로이다. 필터의 인접국의 방해를 조금이라도 작게 하기 위해서 다단 구성으로 되어 있다(〔그림 4〕).

이야기는 좀 달라지지만, 공기를 정화하기 위한 에어필터에서도 많을수록 깨끗한 공기로 만들 수 있는데, 그것과 같은 것이다.

주요 규격

〔FM튜우너부〕

항목	규격
수신주파수 범위	76MHz~90MHz
실용 감도	1.8μV
왜율(모노럴)	0.10%(1 KHz)
S / N	75dB
실효 선택도	75dB
캡처 레이샤오	1.0dB
이마지 방해비	90dB
IF 방해비	100dB
스프리어스 방해비	100dB
AM 억압비	55dB
스테레오 세퍼레이션	50dB(1 KHz)
출력신호레벨	0V~1.3V 이상
안테나 입력 임피이던스	300Ω평형 75Ω불평형

〔그림 1〕 실효 선택도의 좋음 나쁨

〔그림 2〕 밴드폭과 실효 선택도

〔그림 3〕 카탈로그에 나타나 있는 실효 선택도

튜우너의 카탈로그 해설

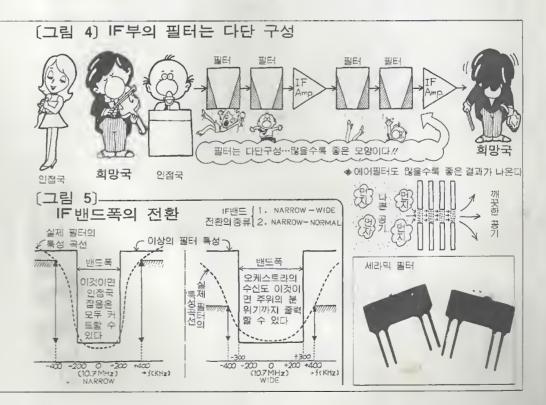
SONY 오오디오 스코우프 TV튜우너 VT-M5

TV 같지만 TV뿐은 아니 다. TV의 수상은 물론, 음 성의 상을 화면에 비춰 낼 수도 있다. 스테레오의 소오스를 좌우 따로 따로 화면에 낼 수도 있다. 비데오 출력도 있고, 또 400Hz의 발진기로 내장하고 있으므로 테이프 데크의 기준 레벨로서도 쓸 수 있다. 소리와 영상을 일체화한 획기적인 제품이다.

IF밴드의 전환이 최근의 튜우너에는 붙어 있는 기종이 붙어가고 있다. 이 전환에 의해서 밴드폭뿐만 아니라 실효선택도의 값도 변화한다. 〔그림 5〕가 그것인데, NARROW BAND는 통신적 연유에서 생긴 것으로서, 이것으로는 인근의 국이 들어오는 수는 없다.

FM국이 난립해 있는 지역에서는 매우 도움이 된다. 이를테면 에어체크 때에 인접 잡음이 들어오면 곤란하지만, NARROW로 해 주면 그러한 염려를 하지 않아도 되기 때문이다. 소리도 거의 나빠지지 않는다. 그리고 WIDE 쪽은 보다 Hi-Fi 적으로 음악을 즐길 것을 목적으로 하고 있지만, 절대적인 것도 아닌 것 같다…왜냐하면 FM의 방송 주파수 자체가 이미 50~15KHz로 정해져 있기 때문이다. 「NARROW가 있으면 WIDE가 있다」할까.

〔그림 4〕 IF부의 필터는 다단 구성

〔그림 5〕 IF밴드폭의 전환

하아모닉 스푸리어스 방해비

이미지 방해가 다소 복잡하게 된 것이 이 하아모닉 스푸리어스 방해인데, 이 카탈로그 수치는 클수록 이들의 방해 제거 능력이 있는 것이다.

이것은 이름 그대로 고조파에 의한 의사 신호의 발생이다. 고조파란 〔그림 1〕과 같이 기본 주파수의 2배나 3배 등 정수배의 주파수를 말하는 것으로서, 비직선 소자(Tr, FET나 IF등)의 증폭회로를 통하면 반드시 발생하고 있다. 물론, 프론트엔드의 RF나 OSC의 회로에서도 발생하는 것이다.

그런데 이 고조파가 왜 이미지 방해와 같은 작용을 하는 것일까?

〔그림 2〕를 잘 보자. 이것은 f_s와 f_o의 중간에 있는 방송국 f_H의 2배 고조파 $2f_H$와 OSC의 2배 고조파 $2f_o$와의 차가 IF의 10.7MHz에 가까운 값이 될 경우이다.

이것은 단순한 일례에 지나지 않는다. 이를테면 3배 고조파에 의한 발생이나 FM국 이외의 더 높은 주파수와의 스푸리어스도 생각할 수 있고, MIXER에서 발생하는 비이트파의 고조파가 IF 신호에 가까운 경우도 충분히 있을 수 있는 것이다.

흔히 라디오 등에서 방송국이 없는 주파수 다이얼 위치에서 환상의 국을 수신하는 수가 있다. 이를테면 AM의 KBC(HLCA)는 970KHz 이지만, 여기서 상당히 떨어진 주파수 위치에서 KBC를 수신할 수 있는 경우이다.

이것은 하아모닉 스푸리어스의 영향으로 의사 신호를 튜우너에서 발생시키기 위한 것이다. 이

카탈로그의 예

주요 규격

〔FM튜우너부〕

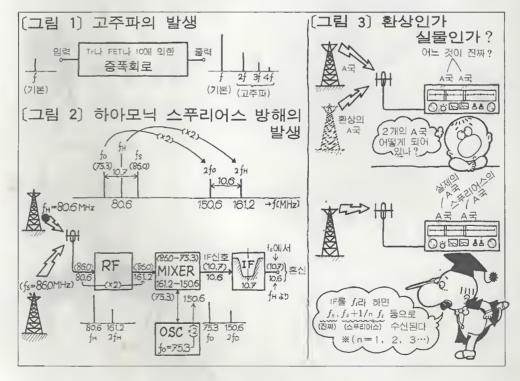
항목	규격
수신주파수 범위	76MHz~90MHz
실용 감도	1.8μV
왜율(모노럴)	0.10% (1 KHz
S / N	75dB
실효 선택도	75dB
캡처 레이시오	1.0dB
이미지 방해비	90dB
IF 방해비	100dB
스프리어스 방해비	100dB
AM 억압비	55dB
스테레오 세퍼레이션	50dB (1 KHz)
출력신호레벨	0V~1.3V 이상
안테나 입력 임피이던스	300Ω평형 75Ω불평형

하아모닉 스푸리어스를 제거하기 위해서는 RF회로의 동조(필터) 특성을 좋게 해 주면 RF나 OSC의 고조파 성분을 낮게 억제하기 위해서는 증폭소자를 엄선해 주어야 한다. MOS FET가 최근 튜우너에 이용되고 있는 것은 이 스푸리어스 방해를 억제하기 위해서이기도 하다.

〔그림 1〕 고주파의 발생

〔그림 2〕 하아모닉 스푸리어스 방해의 발생

〔그림 3〕 환상인가 실물인가?

튜우너의 카탈로그 해설

IF 방해비

튜우너의 프론트엔드의 입력에서 IF 주파수(10.7MHz)를 입력했을 때, 이것을 어느 정도 제거할 수 있는가를 나타낸 것이 이 IF방해비이다.

카탈로그값은 클수록 제거 능력이 좋다는 것을 나타내고 있다. IF 방해의 발생은 2개가 있다. 하나는 자기 자신의 IF주파수(10.7MHz)가 [그림 1]과 같이 영향을 주는 것이다. IF신호가 전파로 되어 발사되고, 이것이 프론트엔드부에서 고조파를 일으켜 방해파로 되어 상호 간섭을 일으키기도 한다.

특히 8배 고조파는 85.6 MHz로 되고, FM 전파 내의 하나로 되기 때문에 이 부근의 수신국을 수신하는 지역은 구입할 때 잘 확인해 볼 필요가 있다. 또 하나는 다른 라디오나 튜우너로 부터의 IF방해이다.

[그림 2]와 같이 다른 수신기를 가까이 가져가면 앞서 말한 바와 같은 방해가 발생하고, 소리가 일그러져 버리는 수가 있다. 이 때의 대책은 더 떼어 놓거나 위치를 바꾸거나, 아니면 방해 발생원을 없애 버려야 할 것이다.

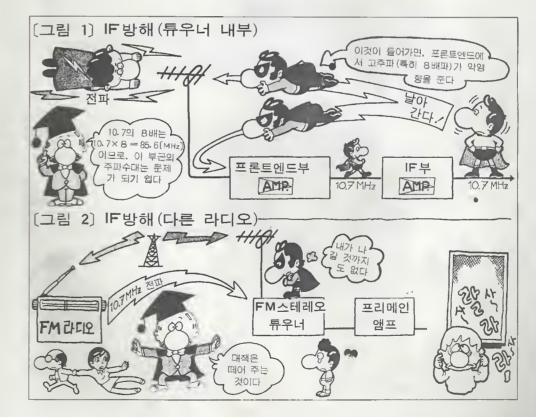
YAMAHA AM/FM스테레오 튜우너 CT×11

가로가 긴 롱 스케일 다이얼과 2미터를 화이트패널에 산뜻하게 꾸민 야마하다운 멋진 디자인의 FM/AM 튜우너이다.

TRIO AM-FM 스테레오 튜우너 KT-7300

주파수 직선형 5련 바리콘과 듀얼·게이트 MOS형FET의 사용으로 이미지 방해비 110dB, IF 방해비 110dB을 실현하고 있다. 그리고 복조부의 비이트 디스토오션을 개선할 클리인 서브캐리어 시스템을 개발, 한층 더 좋은 소리를 낸다.

[그림 1] IF방해(튜우너 내부)

[그림 2] IF방해(다른 라디오)

AM 억압도 (서프레션)

FM파는, 방송국에서 발사될 때는 깨끗한 파이지만, 공중이나 튜우너를 지나는 동안에 〔그림 1〕과 같이 주위의 잡음(자동차의 이그니션이나 천둥 등)이나 멀티 패드파, 그리고 튜우너의 프론트 엔드부의 비이트 발생 등으로 AM 변조를 받아, 손상된 신호로 되어 버린다.

이 AM 변조된 채로 FM 복조를 하면 이것이 유해한 「잡음 성분」으로서 나타나기 때문에 이것은 IF부에서 커트해 주지 않으면 안 된다(〔그림 2〕).

이 AM분의 커트 능력을 카탈로그에서 나타낸 것이 「AM 억제도」인데, 수치가 클수록 AM의 손상을 억제할 수 있다.

카탈로그의 예

이 AM커트를 하는 것이 IF부의 리미터(진폭 제한)회로이다. 〔그림 3〕이 그 동작을 나타내는 것인데, 리미터 레벨보다 오우버한 신호분을 싹둑 커트해 버린다.

리미터에는 트랜지스터나 다이오우드 등을 이용했는데, 신호의 AM분이 다소 불균 상태이더라도 커트할 수 있도록 반드시 다단 구성이 채용되고 있다.

그러나 너무 작은 신호 레벨이면 〔그림 4〕와 같이 이 리미터 레벨에 걸리지 않기 때문에 복조 후의 소리는 심한 잡음분을 포함하게 된다.

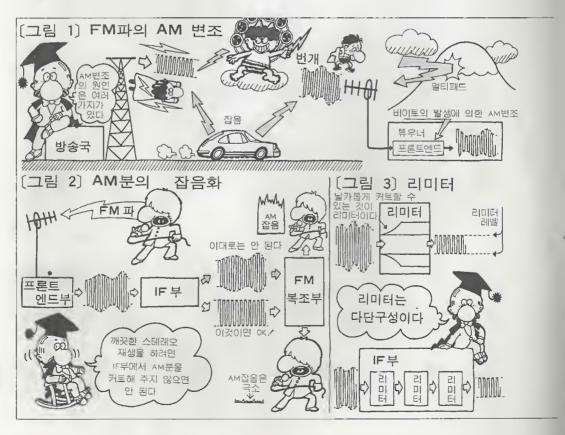
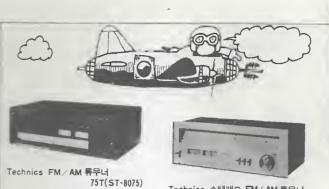
그러면 이 심한 잡음의 발생에 대하여 좀 설명해 보자.

FM과 AM에서는 그 특유의 잡음 분포를 가지고 있다. 이를테면 〔그림 4〕와 같은 AM분을 가진 FM파를 복조하면 AM 잡음과 위상 변조에 의한 FM 잡음이 발생한다.

주요 규격

〔FM튜우너부〕

항목	규격
수신주파수 범위	76MHz~[illegible]
실용 감도	1.[illegible]
왜율(모노럴)	0.[illegible]0% 1KHz
S / N	[illegible]5dB
실효 선택도	75dB
캡처 레이시오	1.0dB
이미지 방해비	90dB
IF 방해비	100dB
스프리어스 방해비	100dB
AM 억압비	55dB
스테레오 세퍼레이션	50dB(1KHz)
출력신호레벨	0V~1.3V 이상
안테나 입력 임피이던스	300Ω 평형 75Ω 불평형

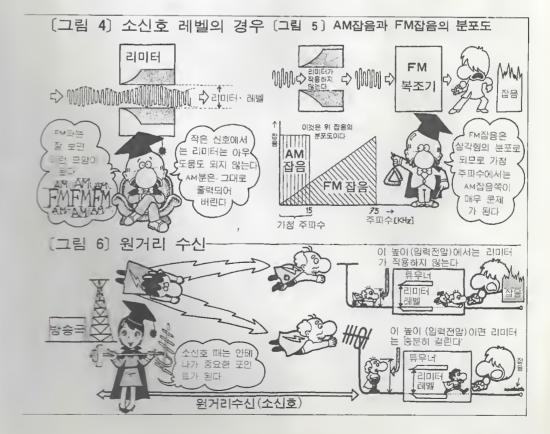
튜우너의 카탈로그 해설

Technics FM／AM 튜우너 75T(ST-8075)
파형 전송 특성을 중시한 설계로서 플래드로 맑은소리를 얻고 있다. 그리고 4련 바리콘과 듀얼 게이트 정크션 FET를 채용하여 각종 방해에 대하여 강력한 배제 능력을 나타낸다.

Technics 스테레오 FM／AM 튜우너 ST-7300 II
로우코스트 튜우너라고 하지만 본격적 2미터의 채용과 FM 에어체크에 편리한 440Hz 50％의 기준신호 발진기를 내장하여 쓰기 좋게 만든 튜우너.

이러한 것은 〔그림 5〕와 같은 주파수 분포가 되기 때문에 가청주파수대에서는 특히 AM 잡음 쪽이 문제가 된다. 따라서 이 AM 억제도의 수치는 상당히 중요한 요인의 하나이다. 여기서 한, 번 더 소신호의 문제로 돌아가 보자. 이것은 AM 억제도보다 입력신호가 작기 때문에 일어나는 문제이기 때문에 튜우너 쪽에서는 처리할 수 없다.

소신호라는 것은 안테나의 입력 전압이 필요한 감도에 달해 있지 않기 때문이므로 이것은 이득이 높은 안테나를 사용하여 튜우너의 입력레벨을 높여 줄 필요가 있게 된다(〔그림 6〕).

〔그림 4〕 소신호 레벨의 경우 〔그림 5〕 AM잡음과 FM잡음의 분포도

〔그림 6〕 원거리 수신

반송파 누설 (carrier laak)

FM 스테레오 방송에는 좌우의 채널 분리용으로 19KHz의 파일럿 신호를 포함하고 있다. 그리고 MPX (스테레오 복조) 부에서는 이 파일럿 신호를 이용하여 체배 (2 배)함으로써 38KHz의 서브 캐리어를 발생시키고 있다. (스테레오 세퍼레이션의 [그림 2] 참조).

이러한 것은 MPX부에서는 매우 중요한 역할을 하였는데, 그 후의 좌우 채널의 신호에도 새어 (리이크하여) 나온다 ([그림 1]). 이것을 반송파 누설 (캐리어 리이크)이라 하는데, 이것을 방지하기 위해서 튜우너에서는 반드시 [그림 2]와 같은 로우패스 필터를 사용하여 이러한 것을 커트하고 있다.

또, 그래도 커트되지 않는 반송파 누설과 신호의 비를 반송파 누설 (또는 캐리어 리이크)로서 카탈로그에 표시해 놓았다.

카탈로그값은 누설분을 신호로써 나눈것이므로, 이 값이 클수록 누설분을 낮게 억제할 수 있다는 것을 뜻한다.

이 반송파 누설은 보통의 가청 대역과는 다소 떨어지기 때문에 별로 문제가 되지 않는 모양이지만, 영향을 받는 기기도 있다. 이를테면 에어체크를 하여 소리를 들어 보면 「비이트음」이 들어 있는 것도 그 하나이다.

그것은 이 반송파와 테이프 레코오더의 녹음용 교류 바이어스

카탈로그의 예

주요 규격

[FM튜우너부]

항목	규격
수신주파수 범위	76MHz~90MHz
실용 감도	1.8μV
왜율 (모노럴)	0.10% (1 KHz)
S / N	75dB
실효 선택도	75dB
캡처 레이시오	1.0dB
이미지 방해비	90dB
IF 방해비	100dB
스프리어스 방해비	100dB
AM 억압비	55dB
스테레오 세퍼레이션	50dB (1 KHz)
출력신호레벨	0 V~1.3V 이상
안테나 입력 임피이던스	300Ω 평형 75Ω 불평형

[그림 1] 반송파 누설

[그림 2] 반송파 누설의 억압

튜우너의 카탈로그 해설

일본 콜롬비아 AM/FM 스테레오 ST-3350 튜우너

사용의 간편성에 철저한 중급 AM 스테레오 튜우너이다. 가로가 긴 롱 스케일과 다이얼 시그널, 센터미터가 장비되어 있다.

일본 콜롬비아 AM·FM 튜우너 TU-451

PLL, IC 사용에 의한 스테레오 복조부에서 세퍼레이션 50dB (1 kHz)을 실현. 왜율도 0.09% (스테레오)인 본격적 음질 중시의 설계다.

로 비이트음을 발생했기 때문이다. 그리고 튜우너에서 아무 소리도 들어가 있지 않은데, 파워 앰프가 열을 내는 수도 있다. 튜우너는 무신호인 것 같지만 이 반송파 누설이 원인인 것이다 (〔그림 3〕).

또 최근의 튜우너에서는 파일럿 신호(19KHz)를 오오토캔셀할 수 있게 하고, 주파수 특성을 더욱 광대역으로 하고 있는 모양이다.

이것은 〔그림 4〕와 같이 19KHz 점에서의 필터는 사용하지 않고 파일럿 신호와 완전히 역상의 파를 사용하여 캔셀하는 방법이다.

캡처 레이시오

선택 능력에도 실효 선택도나 혼신 방해 제거(이미지/하아모닉 스푸리어스/IF)가 있는데, 이 「캡처 레이시오」도 그 선택능력의 하나로서, 특히 FM 튜우너 특유의 성질이다.

이것은 동일 채널 방해비라고도 하는데, 동일한 주파수가 튜우너에 들어왔을 경우에 〔그림 1〕과 같이 강한 신호 쪽이 약한 신호를 억제(배제)해 버리는 능력을 나타내는 것이다.

카탈로그 수치는 강한 신호와 약한 신호의 차로서, 그 능력을 나타내기 때문에 〔그림 2〕와 같이 수치가 작을수록 그 배제 능력은 크다.

만일 강한 신호와 약한 신호의 차가 이것보다 적으면 이 2개의 신호는 혼합되어 「비이트음」으로 되어 출력되게 된다.

그러면 같은 주파수에 있어서의 방해의 원인은 무엇일까…?

「같은 지역의 방송국에서 같은 주파수(전파)를 내는 일은 없는데…왜 이런 능력이 필요한 것일까…?」하는 생각이 날 수도 있겠지만, 공중에는 어떤 전파가 있는지 알 수가 없다. 〔그림 3〕의 멀티패드파는 그 좋은 예이다.

카탈로그의 예

주요 규격

〔FM튜우너부〕

항목	규격
수신주파수 범위	76MHz~90MHz
실용 감도	1.8μV
왜율(오노럴)	0.10%(1 KHz)
S/N	75dB
실효 선택도	75dB
캡처 레이시오	1.0dB
이미지 방해비	90dB
IF 방해비	100dB
스프리어스 방해비	100dB
AM 억압비	55dB
스테레오 세퍼레이션	50dB(1 KHz)
출력신호레벨	0V~1.3V 이상
안테나 입력 임피이던스	300Ω 평형 75Ω 불평형

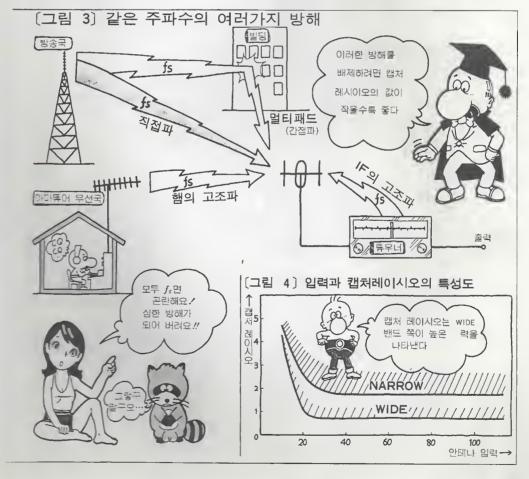
이것은 TV에서 발생하는 고우스트(화상이 2중 3중으로 보이는 것)와 같고, 그림의 직접파와

간접파가 모두 주파수는 같다. 이 밖에도 햄 등의 고조파나 IF의 고조파 전파가 목적하는 FM파의 주파수와 같이 되는 수도 흔히 있다.

최근의 튜우너는 이 캡처 레이시오도 매우 좋은 모양이고, 거의 1.0dB급의 것으로 되어 있는 모양이다.

〔그림 4〕는 카탈로그에서 도시되어 있는 캡처 레이시오의 값인데, IF부의 밴드 전환 (WIDE NARROW)에 의하여 이 값도 달라진다.

〔그림 3〕 같은 주파수의 여러가지 방해

〔그림 4〕 입력과 캡처레이시오의 특성도

스테레오 세퍼레이션

FM 스테레오 방송은 〔그림 1〕과 같이 좌우 채널의 신호를 하나의 반송파(전파)로 송신해 버린다. 따라서 수신쪽(튜우너)에서는 이 하나의 전파에서 좌우 채널의 신호를 빼내는 작업이 필요한데, 이 작업을 하는 부분이 튜우너의 MPX(스테레오 복조)부이다(〔그림 2〕). 즉, 좌우 소리의 정위 능력 문제이다. 따라서 MPX는 좌우 채널을 분리하기 위해서 열심히 동작하지만, 이 동작이 다소 나빠지거나 하면 좌우 채널의 분리 (세퍼레이션)는 나빠진다(〔그림 3〕).

이 MPX의 동작 상태를 카탈로그에서 나타낸 것이 스테레오

카탈로그의 예

세퍼레이션인데, 수치는 클수록 분리도가 높다는 것을 나타내고 있다(〔그림 4〕).

최근의 튜우너는 이 점에서는 충분한 능력을 가지고 있는 모양이고, 1KHz에서의 값은 40dB~50dB로서 여유가 충분히 있는 것 같다. 왜냐하면 소리의 정위를 위한 실험에서 좌우의 분리도가 25dB 이상 되면 사람은 충분히 정위하고 있다고 느끼기 때문이다. 그 밖의 각종 악조건이 들어 있다고 해도 40dB만 되면 문제는 없을 것이다.

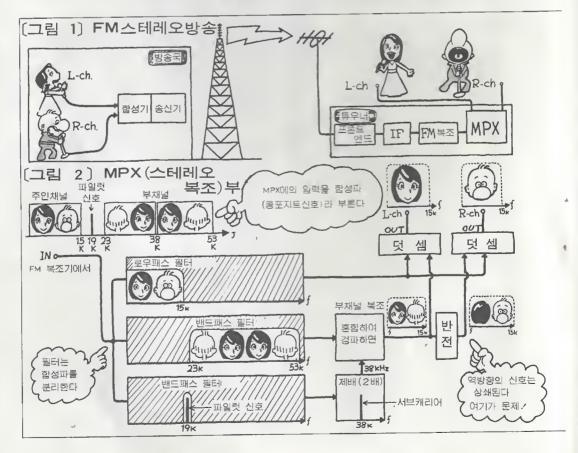
그리고, 튜우너에는 「HI BLEND」 또는 「MPX (잡음) 필터」의 SW가 붙어 있다. 이것은 MPX에서 발생하는 고역 잡음성분이 좌우 역상으로 되어 있는 점에 주목하여 좌우를 혼합해 주는 역할을 하고 있다. 따라서 이 S

주요 규격

〔FM튜우너부〕

항목	규격
수신주파수 범위	76MHz~90MHz
실용 감도	1.8μV
왜율 (모노럴)	0.10% (1 KHz)
S / N	75dB
실효 선택도	75dB
캡처 레이시오	1.0dB
이미지 방해비	90dB
IF 방해비	100dB
스프리어스 방해비	100dB
AM 억압비	55dB
스테레오 세퍼레이션	50dB (1 KHz)
출력신호레벨	0V~1.3V 이상
안테나 입력 임피이던스	300Ω 평형 75Ω 불평형

〔그림 1〕 FM스테레오방송

〔그림 2〕 MPX(스테레오 복조)부

W를 사용하면 스테레오 세퍼레이션은 〔그림 5〕와 같이 고역만의 분리는 악화하지만 지장 없을 정도로 선택해 놓은 모양이다.

Aurex 스테레오 튜우너 ST-420

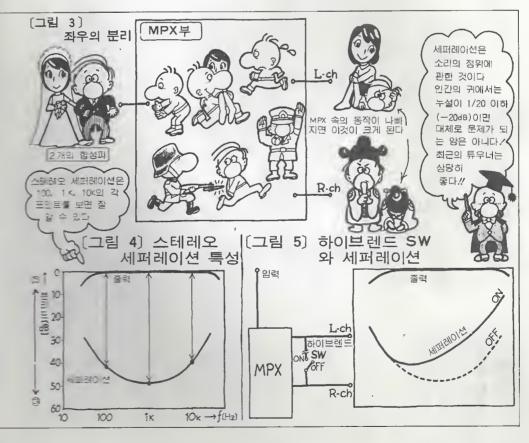
에어체크용의 발진기를 내장하고 있으므로 에어체크마니아의 환영을 받고 있다.

Aurex 스테레오 튜우너 ST-720

PLL 주파수 신데사이저 방식에 의한 FM 전용의 고급 튜우너이다. 퍼보오드 프리세트에 의하여 선국은 단추를 누를 뿐 수신 주파수는 디지틀로 표시된다.

〔그림 3〕 좌우의 분리

〔그림 4〕 스테레오 세퍼레이션 특성

〔그림 5〕 하이브렌드 SW와 세퍼레이션

이미지 방해비

카탈로그의 예

최근 튜우너는 FM이건 AM이건 슈우퍼 헤테로다인 방식을 채용하고 있는데, 그 결점으로서 혼신이 발생하는 것을 들 수 있다.

이미지 방해도 이 하나로서, 카탈로그상의 수치는 이 이미지 방해 신호를 제거하는 능력을 나타내고 있다. 그러므로 값은 클수록 그 제거 능력이 크게 된다.

우선, 이미지 방해의 발생부터 살펴 보자.

슈우퍼 헤테로다인 방식(헤테로다인 검파)이란 〔그림 1〕과 같이 수신 전파와 OSC (발진기)의 주파수의 차가 출력되는 검파방식으로서, 그 출력 주파수가 튜우너의 IF(중간 주파수) 신호로 된다.

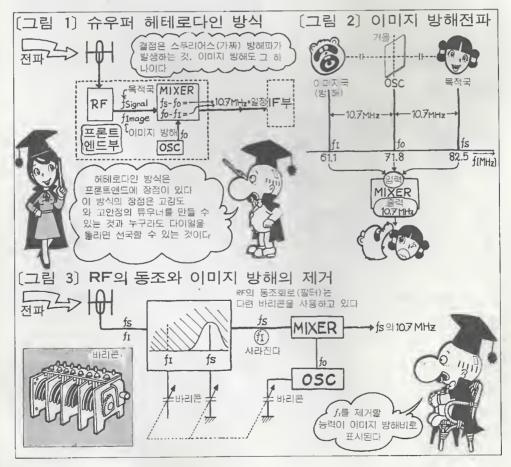
따라서 IF신호로 되는 주파수는 목적하는 수신전파의 하나 뿐 아니라 2개의 가능성을 충분히 생각할 수 있다. 이 또 하나의 주파수를 「이미지 신호」라 한다.

이것을 주파수대로 나타낸 것이 〔그림 2〕인데, 마치 OSC의 주파수 부분에 거울을 놓으면, 목적하는 수신 전파의 정반대 쪽에, 즉 이미지가 생기는 위치에 이 방해신호(이미지 신호)가 있으므로 이와 같은 이름으로 불리게 된다.

주요 규격	
형식	야기 안테나
소자수	3소자
수신 대역	76~90MHz
매칭 임피이던스	75Ω
불평형 또는 300Ω 평형	
동작 이득	3~7dB
전방 후방비	약12 dB
전력 반치각	약 80°
전압 정재파비	1.5~2.8

이것은 다음 단의 IF 필터에서는 제거할 수는 없으므로 프론트엔드부에서 제거할 필요가 있다. 이를테면 〔그림 3〕과 같은 RF의 동조회로 특성이면, 이 이미지 신호를 제거할 수 있다. 이 RF의 동조회로의 특성을 결정하는 것이 바리콘이고, 바리콘의 수에 의해서 결정되기 때문에 다련 바리콘일수록 좋은 특성을 얻을 수 있다.

PIONEER 스테레오 튜우너 F-73
파일럿신호 캔셀회로의 개발에 의하여 f 특성을 향상, 규준 출력을 빼낼 수 있기 때문에 녹음 레벨의 설정미스가 없어졌다.

DENON AM/FM 스테레오 튜우너 TU-501
독특한 드럼식 스케일이 재미 있다. 레벨 미터로 좌우 2개가 되었다.

전(방)후(방)비

전후비의 수치는 보통 큰 것이 좋다고 말하고 있다. 〔그림 1〕은 피이더 안테나와 야기 안테나, 그리고 소니의 루우픽 안테나의 전후비의 비교이다. 이 값은 전파가 날아 오는 방향(전방)의 전압 강도와 그 180°방향(후방)의 전압 강도와의 비로 나타내고 있다.

이것은 안테나의 후방으로부터의 전파(방해파)를 배제하는 능력을 나타내고 있다. 따라서 안테나에서 보아 방송국과 반대 쪽에 고층 빌딩이나 산이 있는 데서는 전후비가 큰 안테나를 이용하도록 한다(〔그림 2〕).

그리고 〔그림 1〕의 루우픽 안테나는 특히 이 전후비가 크기 때문에 이것을 이용할 때는 멀티패드가 가장 심한 방향을 후방으로 잡는 것이 좋은 사용법이다.

〔그림 1〕 각종 안테나의 전후비 (F/B)

〔그림 2〕 후방 방해전파

반치폭(지향성)

반치폭은 안테나의 지향 특성을 나타내는 것인데, 카탈로그값이 작을수록 지향성이 날카로운 안테나임을 뜻한다.

반치폭은 각도로 표시되고 있는데, 〔그림 1〕과 같이 최대 감도방향을 100으로 했을 경우에 이 70%(전력 이득에서는 1/2)로 되는 2개의 점 사이의 각도이다.

이 반치폭이 작은, 즉 지향성이 날카로운 안테나에서는 가로 방향으로부터의 방해파에 매우 강하게 된다. 따라서 잡음이 심한 지역이나 멀티패드 방해가 많은 곳에서는 이 값(각도)이 작은 안테나를 택해야 한다. 〔그림 2〕는 각종 안테나의 지향 특성이다.

그리고 〔그림 3〕은 소자수에 의한 반치폭의 변화를 나타낸 것이다.

그러나 지나치게 날카로운 지향성 때문에 수신국이 감소되어 버리는 수도 있으므로 자기의 지역을 잘 검토(어디 어디를 수신하는가…? 방해파는 많은가…? 등등)하여 꼭 알맞는 안테나를 택해야 한다.

카탈로그의 예

주요 규격

항목	규격
형식	야기 안테나
소자수	3소자
수신 대역	76~90MHz
매칭 임피이던스	75Ω
불평형 또는 300Ω 평형	
동작 이득	3~7dB
전방 후방비	약12 dB
전력 반치각	약 80°
전압 정재파비	1.5~2.8

반치폭(지향성)

반치폭은 안테나의 지향 특성을 나타내는 것인데, 카탈로그값이 작을수록 지향성이 날카로운 안테나임을 뜻한다.

반치폭은 각도로 표시되고 있는데, 〔그림 1〕과 같이 최대 감도방향을 100으로 했을 경우에 이 70%(전력 이득에서는 1/2)로 되는 2개의 점 사이의 각도이다.

이 반치폭이 작은, 즉 지향성이 날카로운 안테나에서는 가로 방향으로부터의 방해파에 매우 강하게 된다. 따라서 잡음이 심한 지역이나 멀티패드 방해가 많은 곳에서는 이 값(각도)이 작은 안테나를 택해야 한다. 〔그림 2〕는 각종 안테나의 지향 특성이다.

그리고 〔그림 3〕은 소자수에 의한 반치폭의 변화를 나타낸 것이다.

그러나 지나치게 날카로운 지향성 때문에 수신국이 감소되어 버리는 수도 있으므로 자기의 지역을 잘 검토(어디 어디를 수신하는가…? 방해파는 많은가…? 등등)하여 꼭 알맞는 안테나를 택해야 한다.

카탈로그의 예

주요 규격	
형식	야기 안테나
소자수	3소자
수신 대역	76~90MHz
매칭 임피이던스	75Ω
불평형 또는 300Ω 평형	
동작 이득	3~7dB
전방 후방비	약12 dB
전력 반치각	약 80°
전압 정재파비	1.5~2.8

이 득

안테나의 이득은 카탈로그값이 클수록 좋은 것임을 나타내고 있다. 이 이득은 앰프에서 나타내는 것과 같은 절대적인 것은 아니고, 상대적 이득이 실려 있다. 따라서 이 상대적 이득의 기준으로서는 다이포울 안테나([그림 1])의 값을 1배(0dB)로 하여 나타내게 되어 있다.

이 이득이 가장 중요하게 되는 것은 중·원거리에서 수신을 할 경우이다. [그림 2]와 같이 튜우너 부속의 피이더 안테나와 전용의 야기 안테나에서는 상당히 차이가 있다. 아무리 좋은 튜우너를 사용해도 안테나가 조잡해서는 안된다. FM 전용 안테나를 사용하여 보급품 튜우너의 능력을 100% 살리는 것이 마니아의 실력이다.

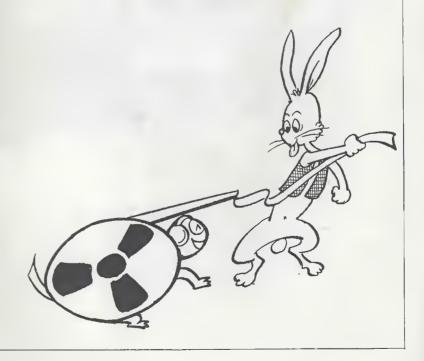
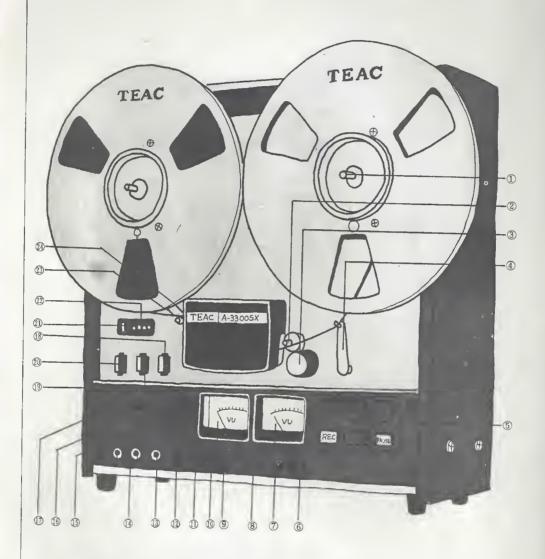
이 야기안테나는 다소자가 될수록 그 이득은 커진다. 이것을 나타낸 것이 [그림 3]인데, 5소자 정도까지는 이득도 거의 직선적으로 증가하고 있다. 그러므로 일반적으로 권할 수 있는 것으로서는 5소자가 가장 좋은 후보일 것이다.

카탈로그의 예

주요 규격

형식……………………야기 안테나
소자수……………………3소자
수신 대역……………………76~90MHz
매칭 임피이던스……………………75Ω
불평형 또는 300Ω 평형
동작 이득……………………3~7dB
전방 후방비……………………약12 dB
전력 반치각……………………약 80°
전압 정재파비……………………1.5~2.8

4 테이프레코오더와 테이프

★테이프레코오더의 카탈로그해설
☆트랙 형식
☆리일 크기
★테이프는 테이프레코오더의 생명이다
☆테이프의 종류
☆자기 테이프의 특성

오우픈의 예(티액의 경우)

① 킥로크 리일 클램퍼(티액) 독자의 고정식 리일 보존기구. 고무제 클램퍼와 같이 분실될 염려가 없고 확실히 리일을 고정) ② 캡스턴 축 ③ 핀치로울러 ④ 샤프트오프 아암 ⑤ 테이프 주행 콘트롤부 ⑥ 녹음 뮤우팅 스위치 ⑦ 타이머 전환 스위치 ⑧ 녹음 모우드 전환 스위치 ⑨ 녹음 이퀄라이저 전환 스위치 ⑩ 녹음 바이어스 전환 스위치 ⑪ VU미터 ⑫ 출력 전환 스위치 ⑬ 헤드폰 출력 잭 ⑭ 마이크 입력 잭 ⑮ 출력 레벨 조정 손잡이 ⑯ 라인 입력 레벨 조정 손잡이 ⑰ 마이크 입력 레벨조정 손잡이 ⑱ 테이프 속도 전환 스위치 ⑲ 리일 사이즈 셀렉터 ⑳ 전원스위치 ㉑ 카운터 리세트 버튼 ㉒ 인덱스 카운터 ㉓ 센싱 포스트 ㉔ 텐션 아암

테이프레코오더의 카탈로그 해설

카세트의 일례 (소니의 덴스케)

① 이젝트 버튼 ② 되감기 버튼 ③ 스톱 버튼 ④ 재생 버튼 ⑤ 빨리 보내기 버튼 ⑥ 녹음 버튼 ⑦ 일시 정지 버튼 ⑧ 리세트 버튼 ⑨ VU미터 배터리미터 ⑩ 입력전환 / 어테뉴에이터 스위치 (어테뉴에이터 스위치) ⑪ 리미터 스위치 (입력 전환 스위치) ⑫ 돌비 NR 스위치 (리미터 스위치) ⑫ 돌비 NR 스위치 (리미터 스위치) ⑬ 이퀄라이저 스위치 ⑭ 바이어스 스위치 ⑮ 피이크 레벨 인디케이터 ⑯ 메모리 라이트 버튼 ⑰ 배터리 체크버튼 ⑱ 녹음 레벨 조절 손잡이

테이프레코오더의
카탈로그 해설

엘카세트의 예(소니의 경우)

① 녹음 램프
② VU미터
③ 카세트호울더와 카세트 뚜껑
④ 전원 스위치
⑤ 메모리 스위치
⑥ 테이프 카운터와 리세트 버튼
⑦ 헤드폰 잭
⑧ 조작 버튼
⑨ 이젝트 버튼
⑩ 테이프 자동 전환 인디케이터
⑪ 돌비 시스템 자동 검출 인디케이터
⑫ MPX 필터 스위치
⑬ 입력 전환/녹음 뮤우팅 스위치
⑭ 녹음 레벨 조절 손잡이
⑮ 마이크 잭

That's entertainments

멘델스조운

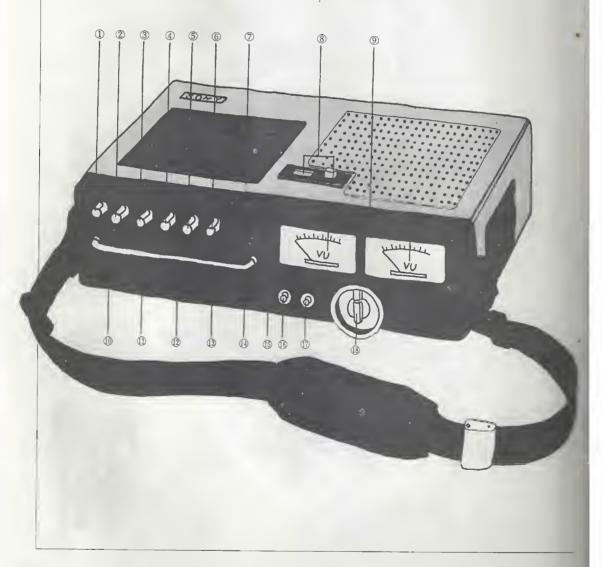
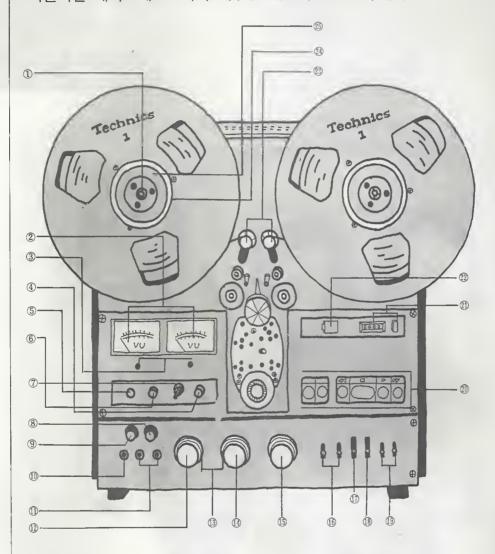
슈우벨트

리스튼

삐이

바하

베에토벤

우지
마라우지마

혁신적인 테이프레코오더의 예(테크닉스의 U—38의 경우)

① 리일클램버 ② 레벨미터 ③ 0점 조정 나사 ④ 타이머 스타아트 스위치 ⑤ 전원 스위치 ⑥ 피치 콘트롤 손잡이 ⑦ 속도 전환 스위치 ⑧ 마이크 어테뉴에이터 전환 스위치 ⑨ 미터 스케일 전환 스위치 ⑩헤드폰 잭 ⑪ 마이크로폰 잭 ⑫ 마이크 입력 레벨 조정 손잡이 ⑬ 프리세트 마이커 ⑭ 라인 입력 레벨 조정 손잡이 ⑮ 라인출력 레벨 조정 손잡이 ⑯ 모니터 스위치 ⑰ 이퀄라이저 전환 스위치 ⑱ 바이어스 전환 스위치 ⑲ 녹음 모우드 전환 스위치 ⑳ 조작 버튼 〔●〕 녹음버튼 〔▮▮〕 녹음 포우즈 버튼 〔◀◀〕 되감기 버튼 〔■〕 정지 버튼〔▶〕 재생 버튼 〔▶▶〕 빨리 보내기 버튼 ㉑ 타임 카운터와 리세트 버튼 ㉒ 큐우 레버 ㉓ 텐션로울러 ㉔ 리일 받침대 ㉕ 리일 어댑터

준 장
테이프레코오더
카탈로그 해설
New Music

준 장
테이프레코오더
카탈로그 해설
New Music

오우픈 리일

우리들이 사용하는 것은 2트랙과 4트랙이다. 2트랙에서는 그림과 같이 상반분에 4면을 넣고, 하반분에 B면을 넣는 모노럴의 녹음법(2트랙 모노럴)과 상반분에 스테레오의 좌채널, 하반분에 우채널을 넣는 2개의 방법이 있다(2트랙 2채널).

4트랙에서는 원래 스테레오 녹음용이므로 맨 위에 A면 쪽의 좌채널, 세째에 우채널, 둘째와 네째는 B면용이다 (4트랙 2채널).

4트랙일 경우, 한꺼번에 4개의 트랙을 사용하여 4채널을 넣어 버리는 방법도 있다(4트랙 4채널). 오우픈 리일 테이프의 경우 트랙 형식이 다른 테이프는 함께 사용할 수는 없다.

카세트

2트랙과 4트랙의 2개가 있다. 2트랙은 모노럴용, 4트랙은 2채널의 스테레오용으로 정해져 있는데, 테이프는 그림과 같이 사용한다. 카세트 테이프에서는 2트랙 모노럴과 4트랙 2채널의 공용을 할 수 있게 되어 있다.

〔트랙의 사용법(카세트 테이프)〕

리일의 치수

오우픈 리일 테이프에는 여러 가지 크기의 테이프가 있다. 테이프를 감아 놓은 틀을 리일이라 하는데, 이 리일의 크기가 정해져 있다.

우리들이 입수할 수 있는 리일의 크기에는 다음과 같은 종류의 것이 있다. 3호, 5호, 7호, 10호의 4종류이다. 리일이 클수록 테이프를 많이 감을 수 있으므로 장시간 녹음을 할 수 있고, 테이프 속도가 같을 때는 테이프가 길수록 오래 녹음할 수 있다.

카탈로그의 예

테이프 데크로서는 큰 리일에는 사용할 수 있는 한계가 있다. 그것은 당연한 이치이다. 테이프 데크에 붙일 수 없는 큰 리일은 사용할 수 없다. 작은 것은 어느 것이나 다 쓸 수 있으므로, 사용할 수 있는 가장 큰 리일이 적혀 있다.

테이프 데크에서는 대는 소를 겸하는 것이 아니고, 「소는 대를 겸한다」라고 하겠다. 카세트 테이프에서는 이런 것은 없다.

카세트의 크기는 한 종류 밖에 없기 때문에 당연한 것이다.

주요 규격

정격

트랙 방식 … 4트랙 2채널 스테레오 녹음재생방식
모우터 … DC 서어보 모우터
녹음 재생 헤드 … 초경질 퍼어말로이 WIOE × 헤드×1
소거 헤드 … 페라이트 헤드×1
테이프 속도 … 4.8㎝/sec
와우플러터 … 0.12% (W. R. M. S)
주파수 특성30~16.000Hz (크로움테이프)
30~13.000Hz (로우노이즈테이프)
왜율 … 2.0% S/N비 … 50dB
최소 입력 레벨 … 마이크 : 0.3mV(−70dB)
라인 : 0.1V
입력 임피이던스 … 마이크 : 10kΩ 라인 : 100kΩ 이상
기준 출력 … 라인 : 0.45V(47kΩ 때)
부하 임피이던스 … 라인 : 10kΩ 이상 스테레오 헤드폰 : 8Ω
입력 레벨 … 임피이던스 OIN : 10mV/10kΩ 이하
출력 레벨 … 임피이던스 OIN : 0.45V(47kΩ 때)/10kΩ 이상
사용 반도체 … 트랜지스터 21, 다이오우드 24
소비전력 … 10W

테이프의 속도

테이프 레코오더라는 것은 테이프를 어떤 속도로 움직여도 된다. 녹음할 때와 재생할 때의 속도가 같기만 하면 된다. 그러나 모두가 다 제 멋대로의 속도로 테이프를 움직여서는 곤란하다. 이런 일이 일어나지 않도록 테이프를 움직이는 속도가 정해져 있는 것이다.

카세트 테이프(마이크로 카세트나 엘카세트에서도)에서는 속도는 한가지 밖에 없다. 카세트 테이프에서는 4.8cm / sec 이다. 마이크로 카세트는 이 반이고 엘카세트는 이 배이다.

거기 대하여, 오우픈리일에서는 많은 종류가 있다. 이것은 오우픈 리일의 성격이나 그 발달 과정에서 그렇게 되었기 때문에 오우픈리일의 장점이라고도 할 수 있는 것이다. 테이프 속도는 빠르면 빠를수록 좋은 소리가 된다.

반대로 늦으면 늦을수록 장시간 녹음할 수가 있다. 그러므로 오우픈리일에서는 목적에 맞추어 테이프 속도를 바꿀 수 있는 셈이다. 보통은 1대의 데크로 2~3종류의 테이프 속도를 택할 수 있다.

모우터

테이프 데크에는 회전하는 부분으로서 중요한 데가 3군데 있다. 내보내기, 감아 들이기의 두 리일 축과 캡스턴이다.

테이프 데크에서는 이 3군데를 모우터로 돌려 주는데, 그 방법에 여러 가지가 있다. 하나의 모우터로 전부를 돌리는 1모우터 방식, 한 모우터를 재생 때에 사용하여 빨리 보내기, 되감기에 다른 모우터를 사용하는 2모우터 방식, 3개의 회전축에 각각 모우터를 붙인 3모우터 방식의 3가지가 주된 것이다.

각각에 장점이 있으나 값이 싼 것일수록 모우터의 수가 적다. 카세트 데크는 서로의 축이 매우 가까운 까닭도 있어서 1모우터나 2모우터가 주이고, 3모우터는 초고급기에 밖에 없다. 오우픈리일 데크에서는 서로의 축이 상당히 떨어져 있고, 고급 제품이 많으므로 대부분이 3모우터 방식으로 되어 있다.

카탈로그의 예

주요 규격

정격

트랙 방식 … 4트랙 2채널 스테레오 녹음재생방식
모우터 … DC 서어보 모우터
녹음 재생 헤드 … 초경질 퍼어말로이 WIDE × 헤드 × 1
소거 헤드 … 페라이트 헤드 × 1
테이프 속도 … 4.8㎝/sec
와우플러터 … 0.12% (W.R.M.S)
주파수 특성30~16,000Hz (크로옴테이프)
30~13,000Hz (로우노이즈테이프)
왜율 … 2.0% S/N비 … 50dB
최소 입력 레벨 … 마이크: 0.3mV(−70dB) 라인: 0.1V
입력 임피이던스 … 마이크: 10kΩ 라인: 100kΩ 이상
기준 출력 … 라인: 0.45V(47kΩ 때)
부하 임피이던스 … 라인: 10kΩ 이상 스테레오 헤드폰: 8Ω
입력 레벨 … 임피이던스 DIN: 10mV/10kΩ 이하
출력 레벨 … 임피이던스 DIN: 0.45V(47kΩ 때)/10kΩ 이상
사용 반도체 … 트랜지스터 21, 다이오우드 24
소비전력 … 10W

특히 모우터의 수가 많은 것이 성능이 우수하다는 것은 아니고,

성능이 우수한 것을 만들기 쉬우므로 모우터의 수와 데크의 성능을 결부시켜 생각하는 것은 좋지 않다.

모우터의 종류

모우터의 부분에는 모우터의 수 외에, 모우터의 종류도 적혀 있다. 주요한 것에 다음의 4가지가 있다.

❶ 신크로너스 모우터
❷ 인덕션 모우터
❸ DC 모우터
❹ 서어보 모우터

이 밖에도 PLL이니 FG니 하는 말이 많이 씌어 있는데, 중요한 것은 이 4가지 말의 부분뿐이다. 이러한 모우터의 장점을 좀 알해 보자.

신크로너스 모우터는 언제나 일정한 속도로 돌고 있는 AC 모우터이다. 인덕션 모우터는 모우터에 접속된 하물의 양에 따라 속도가 달라진다. 무거우면 천천히 돌고, 가벼우면 빨리 돈다. 역시 AC 모우터인 것이다.

DC 모우터는 인덕션 모우터와 같은 성질을 가지고 있다. DC라는 말과 같이 DC(직류)로 돈다. 서어보 모우터는, 언제나 일정한 스피이드로 돌지만, 모우터가 스스로 일정한 속도로 돌고 있는지를 생각해 주는 모우터이다.

1과 2는 전지를 사용하는 휴대용(포오터블)의 데크에는 사용되지 않았다.

주요 규격

정격

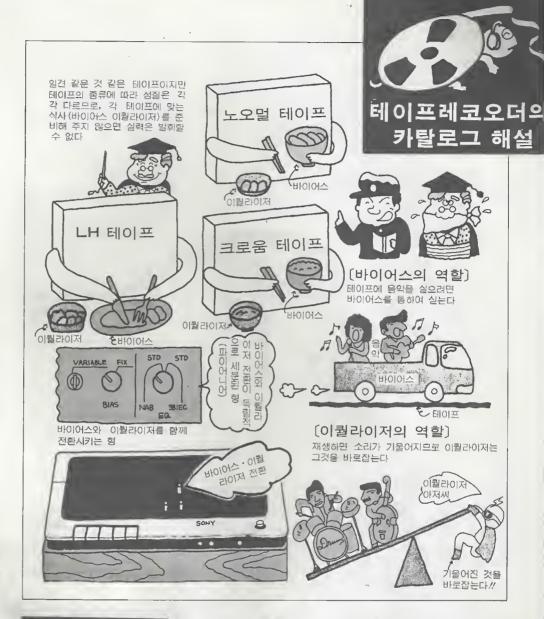
트랙 방식 … 4 트랙 2 채널 스테레오 녹음재생방식
모우터 … DC 서어보 모우터
녹음 재생 헤드 … 초경질 퍼어말로이 WIDE × 헤드 × 1
소거 헤드 … 페라이트 헤드 × 1
테이프 속도 … 4.8 cm / sec
와우플러터 … 0.12 % (W. R. M. S)
주파수 특성30～16,000Hz (크로움테이프)
30～13,000Hz (로우노이즈테이프
왜율 … 2.0 % S / N비 … 50dB
최소 입력 레벨 … 마이크 : 0.3mV (－70dB 라인 : 0.1V
입력 임피이던스 … 마이크 : 10kΩ 라인 : 100 kΩ 이상
기준 출력 … 라인 : 0.45V (47kΩ 때)
부하 임피이던스 … 라인 : 10kΩ 이상 스테레오 헤드폰 : 8 Ω
입력 레벨 … 임피이던스 DIN : 10mV / 10kΩ 이하
출력 레벨 … 임피이던스 DIN : 0.45V (47kΩ 때) / 10kΩ 이상
사용 반도체 … 트랜지스터 21, 다이오우드 24
소비전력 … 10W

카탈로그의 예

헤 드

테이프에 녹음한다든지, 재생한다든지, 소거하는 것 등은 헤드의 역할이다. 헤드의 역할에는 이 3가지가 있으므로 각 역할마다 헤드를 두면 3개가 필요하게 된다. 그러나 헤드를 2개로 할 수도 있다.

녹음하고 있을 때는 재생을 하지 않고, 재생하고 있을 때는 녹음은 하지 않는다. 그리고 녹음과 재생이라는 것은 그 메카니즘에 있어서는 똑 같고, 테이프에 녹음하는가 혹은 반대로 테이프에서 헤드에 기록하는가 (이것이 재생이다)의 차이뿐이므로 녹음 헤드와 재생 헤드는 동일한 것으로도 된다.

이러한 의미에서 녹음 헤드와 재생 헤드를 동일한 헤드로 겸하게 한 것이 2헤드 방식이다. 녹음과 재생을 다른 헤드로 하도록 한 것이 3헤드 방식이다. 이와는 별도로 리버어스 재생 (테이프를 갈아 걸지 않고 B면의 재생을 할 수 있는 방법)을 할 수 있게 한 오우픈리일의 데크도 있고, 역방향 재생의 헤드도 따로 붙인 4헤드 방식이라는 것도 있다.

이퀄라이저 전환과 바이어스 전환

세상에는 여러 종류의 테이프가 있다. 종류라 해도 오우픈리일이라든가 카세트라든가 하는 외견이 아니라, 갈색의 얇은 테이프 자체의 종류이다.

이를테면 노오멀 테이프, 로우노이즈 테이프, 로우노이즈 하이아우트풋 테이프 등이다.

이와 같은 테이프는 각각 조금씩 성질이 다른데, 그 테이프에 알맞는 방법으로 사용하지 않으면 테이프가 본래 가지고 있는 성능을 발휘하지 못한다. 테이프가 가지고 있는 성능을 충분히 발휘하게 하기 위한 기능이 이퀄라이저 전환이나 바이어스 전환이다.

이퀄라이저 전환과 바이어스 전환은 각각 사용법이 다르다. 이퀄라이저 전환은 재생 때만(카세트의 경우) 유효하고, 바이어스 전환은 녹음 때만 유효하게 된다. 전환 스위치는 2개를 따로 하는 것이 많은 테이프에 맞출 수 있지만, 사용하기 어렵게 되기 때문에 2개를 하나의 스위치로 전환할 수 있게 한 것도 있다(카세트 데크에 많다).

노이즈 리덕션

테이프에는 테이프 특유의 「테이프 히스(tape hiss)」라는 잡음이 있다. 이것은 귀에 거슬리는 것이므로, SN비로서 좋아도 의외로 두드러지게 귀를 찌르기 쉽다. 잡음은 소리의 신호가 없어졌을 때 귀에 거슬린다.

그래서 소리가 없어졌을 때 잡음을 작게 하고, 외견상 SN비를 좋게 해 주려는 것이 노이즈 리덕션이다.

노이즈 리덕션을 하는 방법에는 몇 가지가 있는데, 현재의 데크의 90% 까지는 돌비(Dalby)방식이라는 것이다. 그 나머지 수% 정도가 이를테면 빅터의 「ANRS」(돌비와 거의 같다) 라든가 「Super ANRS」, 그리고 최근에 등장한 새 방식인 dbx 등이다.

돌비 방식은 테이프 히스가 고역일수록 현저하기 때문에 특히 고역의 SN비를 개선했다. ANRS도 Super ANRS도 돌비와 거의 같은 것이다. dbx는 새로 나온 것인만큼 효과가 매우 크지만, 아직 값이 비싸기 때문에 널리 쓰이기에는 이르지 못했다.

돌비 방식(B형)

돌비 방식은 신호의 크기에 따라 주파수 특성을 바꾸어 녹음때는 크게 하고 재생 때는 작게 함으로써 수kHz 이상의 잡음을 5~10dB 적게 해 버린다.

이와 같은 메카니즘에 의하여 테이프에서 발생하는 잡음을 적게 할 수가 있다.

dbx

dbx는 돌비와 같이 녹음할 때 크게 하고, 재생할 때 작게 하는데, 모든 신호의 크기와 주파수 범위에서 이것을 하는 데에 장점이 있다.

개선의 정도는 돌비 방식보다 훨씬 커서 20dB이라든가 30dB도 할 수 있다. 최대기록 신호도 더 크게 할 수 있으므로 다이나믹 레인지도 크게 할 수 있는 장점이 있다.

주요 규격

정격
트랙 방식 … 4트랙 2채널 스테레오 녹음재생방식
모우터 … DC 서어보 모우터
녹음 재생 헤드 … 초경질 퍼어말로이 WIDE × 헤드 × 1
소거 헤드 … 페라이트 헤드 × 1
테이프 속도 … 4.8 cm / sec
와우플러터 … 0.12% (W. R. M. S)
주파수 특성30~16,000Hz (크로옴테이프)
30~13,000Hz (로우노이즈테이프)
왜율 … 2.0% S/N비 … 50dB
최소 입력 레벨 … 마이크 : 0.3mV (−70dB) 라인 : 0.1V
입력 임피이던스 … 마이크 : 10kΩ 라인 : 100kΩ 이상
기준 출력 … 라인 : 0.45V (47kΩ 때)
부하 임피이던스 … 라인 : 10kΩ 이상 스테레오 헤드폰 : 8Ω
입력 레벨 … 임피이던스 DIN : 10mV / 10kΩ 이하
출력 레벨 … 임피이던스 DIN : 0.45V (47kΩ 때) / 10kΩ 이상
사용 반도체 … 트랜지스터 21, 다이오우드 24
소비전력 … 10W

카탈로그의 예

녹음할 때 작은 소리일수록 크게 해 주고, 재생 때는 반대로 한다

AKAI 컴포우넌트 카세트 데 크
9×C-760D

3 헤드, 3 모우터 방식의 초고급 시방. 컴포우넌트 카세트 데크의 결정판이다. 논리회로의 채용으로 리모콘, 부재시의 녹음등을쉽게 할 수 있다. 미터는 피이크 레벨, VU계와 전환식이다.

Technics 스테레오 카세트 데크 RS-M40

가격적으로는 중급기이지만 고급기와 같은 느낌을 준다. 돌비 시스템 내장으로서 SN비는 우수하다. 마이크 입력과 라인 입력은 각각 레벨 조정을 할 수 있으므로 믹싱 녹음을 간단히 할 수 있다. 완전 자동 기구 등 쓰기 쉬운 기구가 많다.

VICTOR 컴포우넌트형, 스테 레오 카세트 데크 KD-15

녹용 레벨을 한눈에 감시할 수 있는 5점 멀티 피이크 인디케이터 붙은 것이다. 빅터 독자의 ANRS 가 IC화되어 내장되었다. 스탠바이 기구 달린 부재 녹음과 자명종 재생이 가능한 중급기이다.

AKAI 컴포우넌트 카세트 데크
GXC-709D

부재시 녹음과 자명종 재생에 편리한 타이머 스탠바이 메카니즘. 메카니즘부분에 필요 이상의 부하를 걸 수 없다. 사용하기 편리한 점에 중점을 둔 컴포우넌트형의 카세트 데크이다.

주요 규격

정격

트랙 방식 … 4트랙 2채널 스테레오 녹음재생방식
모우터 … DC 서어보 모우터
녹음 재생 헤드 … 초경질 퍼어말로이 WIDE × 헤드 × 1
소거 헤드 … 페라이트 헤드 × 1
테이프 속도 … 4.8 cm / sec
와우플러터 … 0.12 % (W. R. M. S)
주파수 특성 30~16,000Hz (크로움테이프
30~13,000Hz (로우노이즈테이프
왜율 … 2.0 % S / N비 … 50dB
최소 입력 레벨 … 마이크: 0.3mV(−70dB 라인: 0.1V
입력 임피이던스 … 마이크: 10kΩ 라인: 100 kΩ 이상
기준 출력 … 라인: 0.45V(47kΩ 때)
부하 임피이던스 … 라인: 10kΩ 이상 스테레오 헤드폰: 8Ω
입력 레벨 … 임피이던스 DIN: 10mV / 10kΩ 이하
출력 레벨 … 임피이던스 DIN: 0.45V(47kΩ 때) / 10kΩ 이상
사용 반도체 … 트랜지스터 21, 다이오우드 24
소비전력 … 10W

〔카탈로그의 일례〕

주파수 특성

테이프 데크의 성능을 가장 알기 쉽게 나타내고 있는 것이 주파수 특성이다. 즉, 테이프 데크에 녹음할 수 있는 주파수의 범위라든가 재생할 수 있는 주파수의 범위를 나타내는 것이다.

보통은 전체 주파수 특성이라 하여 녹음과 재생 양쪽을 거친 상태의 주파수 특성을 사용하여 나타낸다. 이와 같은 상태가 실제로 사용하고 있는 것에 가장 가까운 셈이다. 녹음 뿐이라든가 재생뿐이면 주파수 특성은 적혀 있는 범위보다 넓어진다.

테이프 데크의 카탈로그에는 주파수 특성이 많이 적혀 있다. 이것은 사용하는 테이프의 종류와 테이프의 속도로 주파수 특성이 달라져 버리기 때문이고, 카세트 데크의 경우는, 속도는 한 종류 밖에 없으므로 테이프의 종류에 따르는 것뿐이고, 주파수 특성의 곁에 반드시 노오멀 이라든가 크로움이라든가 테이프의 종류가 적혀 있다.

오우픈리일의 경우는 테이프의 속도에 따라서도 나뉘므로 더 많이 적혀 있는 것이다. 테이프가 고성능 테이프일수록, 속도가 빠를수록 특성은 좋아진다.

SN 비

테이프에는 테이프 히스라 불리는 잡음이 있는데, 그 잡음의 양은 테이프의 종류에 따라 크게 다르다.

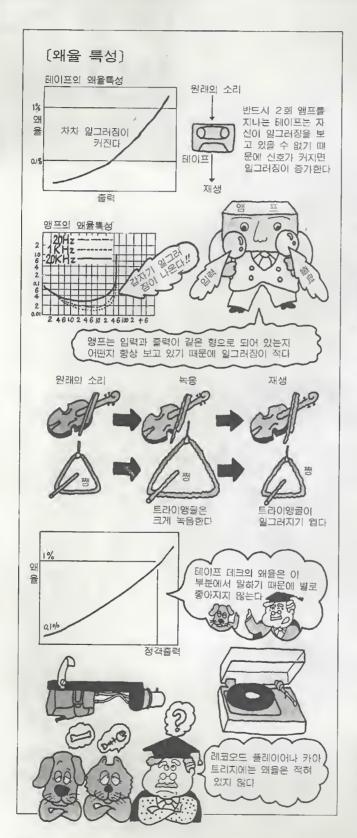
그리고 테이프에 기록할 수 있는 신호의 크기에도 한계가 있다. 현재의 고성능 테이프 데크의 경우, 데크가 내는 잡음의 크기는 테이프에서 나오는 테이프 히스보다 작고, 큰 신호 쪽에서도 테이프의 최대 레벨보다 큰 레벨까지 기록할 수 있게 만들어져 있다.

그러므로 테이프 데크의 SN비(S＝Signal 대 N＝Noise), 즉 신호와 잡음의 크기의 비는 거의 테이프의 SN비에 의하여 결정된다. 그래서 테이프의 종류에따라 SN 비는 달라지는것이다.

그리고 테이프의 사용법에 따라서도 SN비는 달라진다. 테이프의 SN비에 따라서 정해진다 해도 정도 문제로서, 테이프 데크의 SN비도 영향을 주는 것은 물론이지만 앰프나 튜우너만큼 큰 차는 나타나지 않는다.

고성능 테이프일수록 SN비는 커진다. 그리고 테이프의 사용법에 따라서는 트랙의 폭이 넓을수록(4트랙보다 2트랙) SN비는 좋아진다.

주요 규격

정격
트랙 방식 … 4트랙 2채널 스테레오 녹음재생방식
모우터 … DC 서어보 모우터
녹음 재생 헤드 … 초경질 퍼어말로이 WIDE × 헤드 × 1
소거 헤드 … 페라이트 헤드 × 1
테이프 속도 … 4.8cm / sec
와우플러터 … 0.12% (W.R.M.S)
주파수 특성 30~16,000Hz (크로움테이프
30~13,000Hz (로우노이즈테이프
왜율 … 2.0% S/N비 … 50dB
최소 입력 레벨 … 마이크: 0.3mV (−70dB
라인: 0.1V
입력 임피이던스 … 마이크: 10kΩ 라인: 100kΩ 이상
기준 출력 … 라인: 0.45V (47kΩ 때)
부하 임피이던스 … 라인: 10kΩ 이상 스테레오 헤드폰: 8Ω
입력 레벨 … 임피이던스 DIN: 10mV / 10kΩ 이하
출력 레벨 … 임피이던스 DIN: 0.45V (47kΩ 때) / 10kΩ 이상
사용 반도체 … 트랜지스터 21, 다이오우드 24
소비전력 … 10W

〔카탈로그의 일례〕

왜 율

테이프에는 원래 상당히 많은 일그러짐이 있다. 이 테이프의 일그러짐은 신호의 크기에 따라 상당히 다르고, 않을 경우라도 1% 이하이므로 우리들의 귀에는 거의 느껴지지 않지만, 미터에는 확실하게 나타난다. 한편 전기회로는 0.0수%라는 왜율로 할 수도 있다.

그러므로 고급 테이프 데크의 경우, 왜율에 테이프 데크의 일그러짐은 나타나지 않는다. 그리고 테이프에 따라서도 다르고, 테이프의 속도나 트랙의 사용법에 따라서도 달라진다. 그래서 규격표에는 극히 조심스럽게 일반적인 왜율 밖에 실려 있지 않다. 대부분의 데크는 1% 이하라고 적혀 있다.

그리고 반대로 함부로 왜율을 작게 적어도 안 된다. 이것은 다른 컴포우넌트(앰프나 튜우너)와 매우 다르다. 레코오드의 경우에도 왜율 몇%라고는 적혀 있지 않다.

테이프 데크의 왜율은 너무 신경을 쓰지 않는 것이 좋다.

테이프레코오더의 카탈로그 해설

와우 플러터

테이프 녹음이라는 것은 테이프가 일정한 속도로 돎으로써 되는 것이다. 그러나 세상에 완전이라는 것은 없다. 테이프의 속도도 일정하지는 않고, 항상 조금씩 빨랐다 느렸다 한다. 이 빨랐다 느렸다 하는 것이「와우플러터」이다.

테이프의 속도의 변화에는, 극히 짧은 시간 (0.수초 정도)에 변화해 가는 것과 극히 긴 시간에 변화해 가는 것이 있다. 극히 짧은 시간의 변화를 플러터(소리가 따다 따다하기 때문에)라 하고, 긴 시간의 변화를 와우(소리가 와우 와우하는 느낌으로 변화하기 때문에)라 한다. 2개를 합하면 와우 플러터가 되는 것이다.

현재의 고급 데크에서는 0.1% 이하로 되어 음질에는 거의 영향이 나타나지 않게 되고, 와우 플러터를 알 수 있는 것은 없게 된 모양이다.

카세트 테이프의 경우는 테이프가 카세트 하아프(테이프를 넣어 둔 케이스) 속에서 돌고 있기 때문에 잘 회전하지 않게 되어, 와우 플러터가 발생하는 경우가 있다.

주요 규격

정격
트랙 방식 … 4트랙 2채널 스테레오 녹음재생방식
모우터 … OC 서어보 모우터
녹음 재생 헤드 … 초경질 퍼어말로이 WIOE × 헤드 × 1
소거 헤드 … 페라이트 헤드 × 1
테이프 속도 … 4.8cm / sec
와우플러터 … 0.12% (W. R. M. S)
주파수 특성30～16,000Hz (크로움테이프)
30～13,000Hz (로우노이즈테이프)
왜율 … 2.0% S / N비 … 50dB
최소 입력 레벨 … 마이크 : 0.3mV (－70dB)
라인 : 0.1V
입력 임피이던스 … 마이크 : 10kΩ 라인 : 100kΩ 이상
기준 출력 … 라인 : 0.45V (47kΩ 때)
부하 임피이던스 … 라인 : 10kΩ 이상 스테레오 헤드폰 : 8Ω
입력 레벨 … 임피이던스 OIN : 10mV / 10kΩ 이하
출력 레벨 … 임피이던스 OIN : 0.45V (47kΩ 때) / 10kΩ 이상
사용 반도체 … 트랜지스터 21, 다이오우드 24
소비전력 … 10W

〔카탈로그의 일례〕

세퍼레이션

스테레오의 경우 좌와 우의 세퍼레이션(분리＝좌와 우가 얼마나 정연하게 따로따로 되어 있는가)가 소리의 정위 등에 영향을 준다. 최근에는 특히 세퍼레이션에 주의하게 되었는데, 앰프 등에서는 좌우를 독립적으로 배선한 것이 나타나게 되었다. 테이프의 경우는 좌와 우를 분리할 수도 없으므로 앰프보다는 불리하게 된다.

그러나 테이프의 경우, 테이프의 부분보다 재생 헤드나 녹음 헤드에서의 좌우의 세퍼레이션이 더 중요하다.

특히 카세트 데크에서는 헤드 속에서의 좌우의 부분이 가까와지므로, 간격이 넓은 오우픈리일보다 상당히 불리하게 된다. 불리하다고는 해도 1개의 홈에 좌와 우의 신호를 넣는 레코오드 보다는 우수하기 때문에 염려할 필요는 없다.

세퍼레이션은 좌에서 우로, 혹은 우에서 좌로 얼마만한 양의 신호가 새어 오는가를 dB (데시벨)에 의하여 나타낸다.

소거율

녹음 테이프는 한번 녹음한 테이프라도 앞의 녹음을 지우고 새로 녹음할 수가 있다. 이것이 최대의 장점이지만, 새로 녹음하기 위해서는 헌 녹음을 지우고 백지 상태로 하지 않으면 안 된다. 만일 지운 나머지가 있는데다 새로 녹음을 하면 새로 녹음한 소리와 함께 나와 버린다. 그것은 마치 한번 쓴 종이를 깨끗이 지우지도 않고 그 위에 또.덮어 쓴 것과 같은 것으로서 쓸 수 없게 된다.

얼마나 깨끗이 지울 수 있는가를 나타내는 것이 이 소거율이다. dB(데시벨)로 나타내어 앞의 상태의 몇 분의 1이 되는가를 나타내는 것이다. 먼저 녹음한 소리가 또 나온다는 것은 지금은 별로 없기 때문에 믿어지지 않는 사람도 있을지 모른다.

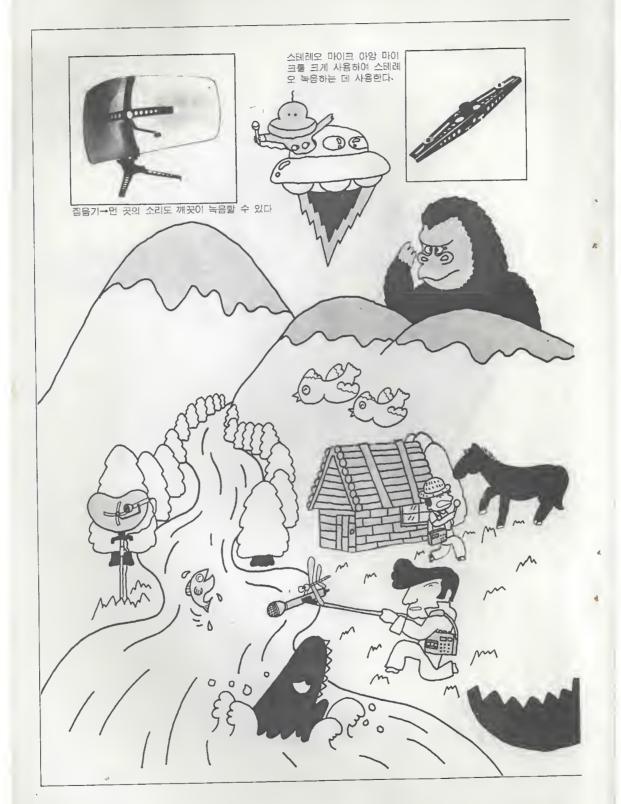
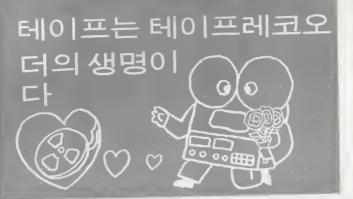
녹음 테이프에는 지우기 쉬운 테이프와 지우기 어려운 테이프가 있다. 크로움 테이프 등은 지우기 어려운 테이프인데, 크로움 테이프가 나타났을 때는 앞의 소리가 완전히 지워지지 않는 예가 더러 있었다. 지금은 그런 일은 거의 없다.

집음기→먼 곳의 소리도 깨끗이 녹음할 수 있다

마이크 믹서
마이크를 많이 사용하여 자유로운 음장이 만들어진다

리모콘 유니트
떨어진 곳에서 테이프 레코오더를 조작할 수 있다

마이크·스탠드
마이크를 놓기 위해 사용한다 항상 마이크를 들고 있으면 필요가 없다

마이 크로폰→생녹음에는 이 것이 필요하다

최근의 현저한 녹음 기술의 진보에 따라 자기 테이프의 성능도 상당한 고성능이 요구되게 되어, 지금은 훌륭한 특성을 가진 자기 테이프를 초보자라도 손쉽게 사용할 수 있게 되어 있다. 용도, 녹음 시간에 알맞는 테이프를 선택하고, 그 성능을 백퍼센트 활용해야 할 것이다.

테이프의 종류

오우픈리일 테이프

오우픈 테이프 데크용의 테이프로서 리일에 감아서 사용한다. 이 테이프의 폭은 규격에 의하여 6. 3㎜ 라고 정해져 있지만, 예외로서 1/2, 1, 2인치의 폭을 가진 것도 있다.

자기 테이프는 폴리에스테르등의 베이스재라 불리는 띠의 표면에 자성분과 결착제로 이루어진 자성층을 쌓은 2중 구조로 되어 있다.

오우픈리일 테이프의 경우, 보통 이 자성분에는 감마 헤마타이트라는 강자성 산화철이 사용되고, 그 결정이 테이프의 진행 방향으로 늘어서 있다.

그리고 오우픈리일 테이프는 그 두께에 의하여 100호, 150호, 200호, 300호라는 호칭이 붙어 있고, 사용 리일의 바깥 지름별로 3호, 5호, 7호, 10호(리일의 바깥지름을 인치로 잰 호수)로 분류되어 있다.

카세트 테이프

크기 100×63×12㎜로 정해진 카세트 하아프 중에 자기 테이프가 들어 있기 때문에 오우픈리일 테이프와 달라서 외관은 모두 같아 보이지만, 테이프 자체의 치수는 폭 3.8㎜, 두께가 약 18 미크론(녹음시간 90분짜리) 정도로서, 오우픈용에 비하면 훨씬 축소되어 있다.

그리고 이 카세트에 사용되는 자기 테이프는 특히 카세트용으로 개발된 것을 사용하는 것이 보통으로서 다음과 같은 장점을 가지고 있다.

① 마찰 저항을 작게 하여 표면의 대전을 방지하기 위해 테프론 등의 층을 표면에 붙였다.

② 자성 입자를 고밀도화하고, 입자의 방향을 맞추고, 다시 자성층의 표면을 평탄하게 처리한다.

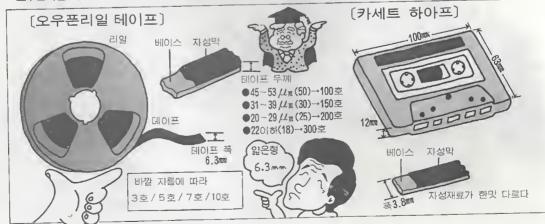
③ 자성 입자에 보다 자기 특성이 좋은 물질(이를테면 2산화크로움 등)을 사용한다.

엘카세트 테이프

오우픈리일 테이프와 같은 테이프를 카세트의 기구에 넣음으로써 카세트의 쓰기 편리한 점은 그대로이고, 종래의 카세트 테이프에서 아무래도 실현할 수 없었던 전자특성을 얻는 것이 이 엘카세트이다.

8트랙 카아트리지

카아 스테레오 등에 사용되는 엔드리스 테이프이다. 테이프는 오우픈용의 150호의 이면에 그라파이트 등의 활성제를 바른 것을 일반적으로 사용하고 있는데, 온도나 습도에 약하고, 영년 사용으로 인한 테이프의 열화도 다른 것에 비해서 크기 때문에 Hi-Fi 용으로서 사용하는 일은 없는 모양이다.

테이프 상식
〔카세트 테이프의 구조〕
⑩ ⑨
① 가이드핀 마찰저항에 의하여 베크텐션을 준다
② 테이프 가이드
③ 소거헤드 삽입창
④ 녹음 재생 헤드 삽입창
⑤ 핀치 로울러 삽입창
⑥ 테이프 가이드
⑦ 가이드 핀
⑧ 테이프
⑨ 리일 허브
⑩ 재녹음 방지 발톱
① ② ③ ④ ⑤ ⑥ ⑧ ⑦
〔엘카세트 테이프〕
〔8트랙 테이프〕
〔8트랙 카세트 엔드리스 구조〕
플랜지
테이프
핀치로울러
패드
〔테이프의 종류에 따라 사용할 수 있는 데크는 한정된다〕
카세트 테이프
오우픈 리일 테이프
PIONEER
카세트 테이프 데크
오우픈 테이프 데크
엘카세트 테이프
8트랙 테이프
엘카세트 전용 데크

자기 테이프의 특성

자기 테이프의 성능을 나타내는 방법으로서 여러 가지 특성이 측정되고 있는데, 그 특성을 분류하면 물리 특성, 자기 특성, 전자 변환 특성의 3가지로 대별된다.

자기 테이프의 물리특성에는 테이프의 색깔, 폭, 두께, 베이스 필름, 자성층 두께, 절단 강도, 5% 신장 하중 등이 있는데 주로 기계적인 정확도나 강도를 나타낸다. 그 중에서도 절단 강도나 신장 하중은 베이스 재료와 베이스 두께에 의존하는 바가 크고, 재생 신호에 영향을 주는 원인이 되며, 자성체 표면의 완성 상태의 차이는 테이프 주행의 불안정이나 테이프가 울게 되는 원인이 된다.

자기 특성은 테이프의 자성재료의 자화 특성에 관한 것인데, 보자력(자기를 갖는 힘)이나 잔류 자속 밀도, 각형비 등으로 나타낸다.

자성 변환 특성이라는 것은 녹음 재생 때에 직접 관계가 있는 여러 가지 특성을 나타내고 있으므로 보통 테이프의 특성이라 하면 이 전자 변환 특성을 가리키는 수가 많은 모양이다. 그리고 이 특성의 측정은 규준 테이프를 사용할 때의 측정값과 항상 비교하여 표시된다.

동작 바이어스

주파수 400Hz인 신호를 녹음하여 그 재생 출력이 최대가 되는 바이어스 전류값을 구하고, 규정된 바이어스 전류(규준 테이프의 출력을 규정 레벨로 하는 입력 레벨을 규정 입력 레벨이라 하고, 규정 입력으로 녹음 했을 때, 출력 레벨의 최대값이 규정 출력 레벨로 되는 바이어스 전류)와의 비로 나타낸다.

이 동작 바이어스는 자성체의 재질에 따라 다소 달라지지만, 일반적으로 테이프 데크 쪽의 바이어스값을 각 테이프의 바이어스에 모두 적합시키기는 곤란하므로 자기 테이프의 동작 바이어스 값은 되도록 규정 바이어스와 같게 하고, 테이프의 능력을 최대로 빼낼 수 있게 만들어져 있다.

감 도

〔바이어스 특성〕

〔테이프의 자기 특성〕

a : 최대 자속밀도 b : 최대 잔류자속 밀도(클수록 좋다)
c : 항자력 b/a : 각형비(1에 가까울수록 좋다)

항자력은 고역 주파수 특성이나 전사에 영향을 주고, 최대 잔류 자속밀도, 각형비는 감도에 영향을 준다
초기 자화곡선의 직선이 길고, 경사가 급하면 다이나믹 레인지가 커진다

테이프 상식

400Hz의 규정 입력신호를 규정 바이어스로 녹음하고, 그 재생 출력을 규준 테이프의 경우와 비교한 값을, 그 테이프의 감도로서 나타낸다. 자기 테이프의 감도는 그 자성막의 두께에 관계되고, 약 두께의 감소는 감도를 악화시킨다.

주파수 특성

각 주파수에 대하여 동입력 레벨 녹음하고, 각각의 재생 출력을 400Hz의 경우와 비교하여 그 값을 구한다. 그리고 그 값과 규준 테이프일 경우의 값과의 편차 값을 각 주파수에 있어서의 주파수 특성으로서 표시한다. 이 특성은 바이어스 전류값의 설정에 의하여 크게 변화한다.

앞서 말한 바와 같이 자성막 두께는 감도에 크게 영향을 주기 때문에 자성 재료의 도장의 불균일은 그대로 감도의 불균으로 되어 나타난다. 이 때의 측정 신호 주파수도 400Hz를 사용하고, 출력 신호의 변동을 측정한다.

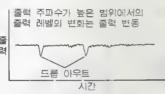
출력 변동

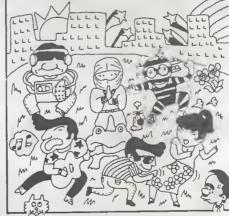
7 KHz의 신호를 녹음하고, 재생출력의 레벨 변동을 출력 변동이라 부른다.

S / N 비

1 KHz의 신호를 규정 입력, 규정 바이어스로 녹음했을 때의 재생신호와 무신호 녹음 때의 재생 출력과의 차를 자기 테이프의 S/N비로서 나타낸다. 자성체의 표면을 정밀도 높게 완성하고, 그 입자를 보다 작게 함으로써 자기 테이프 자체의 잡음을 감소시킬 수 있다.

이 밖에 녹음 신호를 소거한 후의 출력 레벨과 소거 전의 레벨의 차를 구한 소거 특성이나 신호 재생 출력 레벨과 그 신호에 의하여 전사된 결과 일어나는 출력 레벨과의 차를 구한 전사 특성 등도 있다.

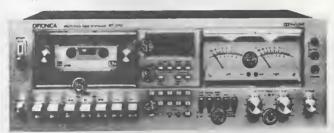
〔감도 불균과 출력 변동〕

당신은 어느 급에 속하는가?

다같이 찾아 보자 양쪽 그림의 차이를!

1분내에 찾으면 A급, 2분내에 찾으면 B급, 3분내에 찾으면 C급

카세트 데크에 마이크로 컴퓨우터도!

OPTONICA RT-3150 스테레오 카세트 데크

장 점

☆ 테이프의 어느 위치에서도 곧 찾아 낼 수 있다
☆ 수정식의 시계를 겸한 타이머로서, 정확하게 부재중 녹음이나 자명종을 울려 재생한다 일정시간 후에 스톱도 할 수 있다
☆ 대형의 액정 표시는 전자식 카운터에도
☆ APLD에 의하여 19곡까지의 선곡을 할 수 있다

① 대형의 액정 표시부는 정확한 시간을 표시하는 쿼어트 로크, 또는 타이머나 카운터의 표시도
② 여러 가지 기능을 작용하게 하는 콘트롤 버튼
③ 콘트롤버튼 ② 를 누른 후에 이 버튼으로 수치를 세트한다.
④ 대형의 VU미터. 발광 다이오우드의 피이크 레벨 인디케이터도 붙어 있다.
⑤ 카세트의 메카니즘 부분. 에어댐프되어 있는 이젝트 기구. 내마모성의 퍼어멀로이 헤드 등이 있다.
⑥ 라인과 마이크는 따로 따로 콘트롤할 수 있다. 그래서 믹싱도 자유자재. 출력 레벨을 바꾸는 아웃트풋·볼륨 붙은 것
⑦ 바이어스 이퀄라이저가 따로따로 체인지되고, 테이프를 고르지 않는다. 돌비 잡음 리덕션도 이 버튼으로

내부의 메카니즘은 이런 느낌

카세트 데크를 콘트롤하는 마이크로 컴퓨우터의 심장부이다

마모성의 퍼어멀로이 헤드

카세트 데크에 처음으로 채용된 쿼어트로크 서어보 모우터와 구동부

1 2 3 4 5 / 6 7 8 9 0 시간 맞추기는 단추를 탁상전자계산기와 같은 요령으로, 타이머나 APLD의 수도 마찬가지다

2점간 연주는 카운터 메모리와 메모리 리와인더에서 반복연주

테이프 주행의 방향

되감기의 방향

APLD는 19의 곡을 택해서 오오토 플레이, 오오토 스톱

시간 표시

카운터 표시

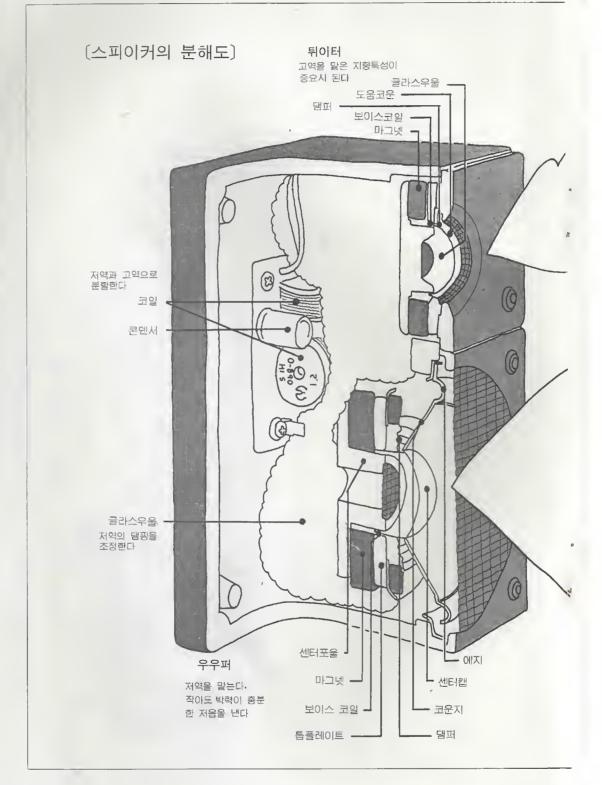
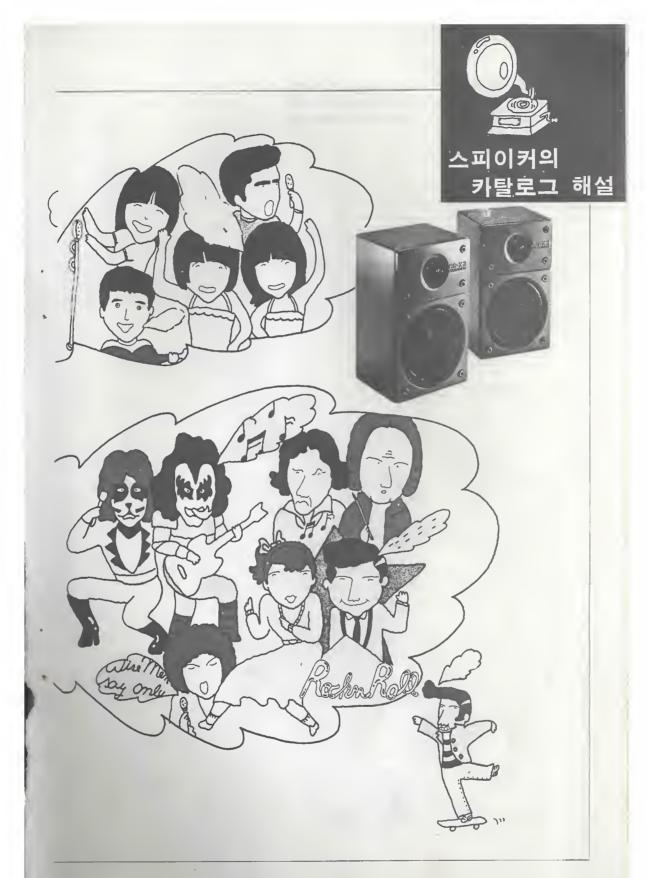
카운터 메모리는 카운터의 지정위치에서 오오토 플레이 오오토 스톱

메모리 리와인드는 카운터「0」의 위치에서 오오토 플레이, 오오토스톱(0부터 스타아트, 278에서 스톱)

5 스피이커 시스템

★ 스피이커(캐비닛)의 형식
★ 사용 스피이커
★ 스피이커 시스템의 구성
★ 크로스 오우버와 네트워어크

〔스피이커의 분해도〕
튀이터
고역을 맡은 지향특성이
중요시 된다
글라스우울
도움코운
댐퍼
보이스코일
마그넷
저역과 고역으로
분할한다
코일
콘덴서
글라스우울
저역의 댐핑을
조정한다
우우퍼
저역을 맡는다.
작아도 박력이 충분
한 저음을 낸다
센터포울
마그넷
보이스 코일
톱플레이트
에지
센터캡
코운지
댐퍼

스피이커의 카탈로그 해설

스피이커의
카탈로그 해설

요한 것이다.

(2) 베이스 리플렉스형

일폐형의 상자에 구멍을 내고, 그 구멍에서 저음을 내어 소리를 개량하려는 것이다.

그러나 상자에 구멍을 냄으로써 스피이커 유닛이 덕트나 상자 관계로 f_0 (최저 공진 주파수) 보다 낮은 쪽에서도 공진을 일으킨다. 그 때문에 소리의 밸런스를 취하려면, 처음부터 베이스 리플렉스를 의식하여 설계된 스피이커를 사용하지 않으면 흔히 실패한다.

(3) 드로운 코운형

캐비닛에 또 하나의 스피이커를 고정하여 저음부만을 •공진시키고, 저음부의 소리의 개량을 한다. 비교적 실패가 적고, 소리를 통합하기 쉬우므로 많이 쓰이는데 값이 좀 비싸지는 것이 결점인지도 모른다.

(4) 호온형

스피이커 유닛의 앞에 호온을 붙인 것을 「호온 로드형」, 뒤에 붙인 것을 「베크 로드형」이라 하고, 저음의 능률(작용)을 높일 뿐 아니라 호온의 모양이나 길이에 의하여 낮은 쪽의 소리를 어떤 곳에서 올렸다 또 커트했다 한다.

낮은 곳의 소리까지 이 호온을 동작시키려 하면 부당하게 커져 버리므로 상자 속에서 꺾어 구부린다든지 도중에서 자른다든지 하여 사용되고 있다.

사용 스피이커

카탈로그에 「우우퍼 20cm 코운형, 튀이터 2.5cm 도움형」 등으로 흔히 표시되지만, 코운이라든가 도움이란 어떤 것일까……?

스피이커 유닛을 분류하여 그 종류를 설명하는 것은 끝이 없으므로 많이 쓰이는 것에 대해서만 대강 설명해 보자.

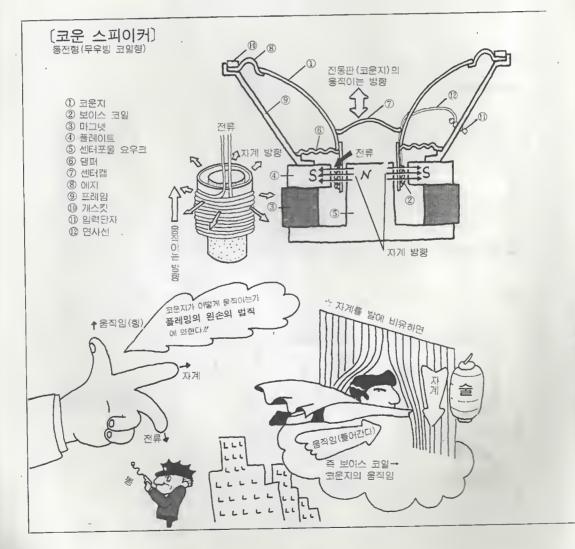
카탈로그의 예

(1) 코운 스피이커

가장 많이 사용되는 스피이커로서 「플레밍의 왼손의 법칙」을 이용한 스피이커이다. 코운지가 앞뒤로 움직임으로써 음파를 발생한다. 코운지가 큰 최대급으로서는 60~70cm짜리도 있고, 저음부터 고음까지 있다.

(2) 도움 스피이커

주요 규격

스피이커 형식… 3웨이 밀폐 방식
종류……………………책장형
최대 입력……………………80 W
공칭 임피이던스……………………6 Ω
재생 주파수 대역……………30~20.000Hz
크로스 오우버 주파수……600Hz·5,000Hz
출력 음압 레벨……………………92dB/ W
사용 스피이커………저음용 30cm · 중음용 12cm · 고음용 2.3cm
레벨 콘트롤………… 3포지션(중음용), 3포지션(고음용)
외형 치수……………폭 390×높이 665×깊이 280mm
중량……………………23kg

이것도 많이 쓰이는 스피이커 유닛의 하나이다. 도움의 진동판이 움직임으로써 직접 소리가 공중으로 나간다.

도옴의 진동판의 크기는 일반적으로 2～6㎝급이 많고, 중음이나 고음용의 스피이커로서 사용된다. 소리의 지향성을 좋게하기 위해서 디퓨우저 등을 붙여 지향성을 높이고 있다.

(3) 호온 스피이커

호온과 드라이버 유닛으로 되어 있는데, 두 가지가 결합된 것(콤비네이션)과 따로따로(세퍼레이트)된 것이 있다. 진동판은 그리 크지는 않고(일반적으로 3～10㎝), 호온을 사용하여 소리를 효율적으로 앞쪽으로 방사한다. 중음과 고음에 쓰인다.

(4) 리본 스피이커

그림과 같이 도체가 곧 진동판으로서 움직인다. 일반적으로는 튀이터로서 고음 전용으로 사용되는데, 초고역까지의 재생과 리본 독특의 단절이 좋은 사운드는 정평이 있다.

그 밖에도 하이폴리머나 하일 드라이버 등, 퍽 많은 스피이커 유닛이 있는데, 우리는 이 구조에 대하여 알아야 하는 것보다, 어떻게 하면 잘 사용할 수 있는가를 아는 것이 좋을 것이다.

스피이커 시스템의 구성

스피이커 시스템의 카탈로그의 형식 부분에 「2웨이, 3웨이」등으로 적혀 있는데, 그것은 단지 시스템의 구성을 말하고 있는 데 지나지 않다. 1개의 스피이커 유닛으로 울리는 것이라든가, 2~5개의 스피이커 유닛을 사용하는 것까지 여러 가지가 있다.

이것은 1개의 스피이커로 저음에서 고음까지 재생하는 것은 무리이기 때문에 몇개의 스피이커에 역할을 분담시키기 위한 것이다.

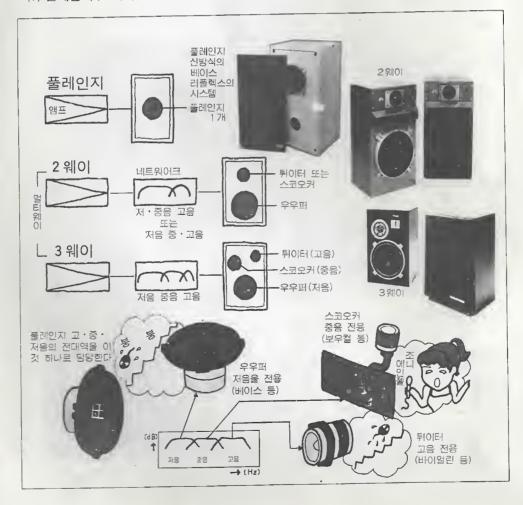
(1) 풀레인지(1웨이)

1개의 스피이커에 저음부터 고음까지를 재생시킨다. 그 때문에 재생 주파수의 대역은 좁아지지만, 소리의 밸런스는 유닛 1개 때문에 모여진 것이 많다. 그러나 역시 스피이커 1개로는 한계가 있다.

(2) 멀티웨이

스피이커에 각각 전용의 대역만을 재생시키고, 그것을 도킹시켜 하나의 소리를 구성한다. 각 분야의 전문가에게 분담시키기 위해서 소리의 밸런스만 잡혀 있으면 폭 넓은 소리로서 박력 있는 사운드를 즐길 수 있다.

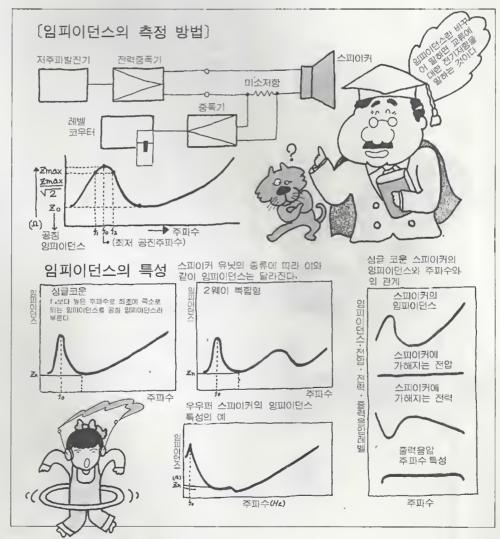
카탈로그의 예

주요 규격	
스피이커 형식	3웨이 밀폐 방식
종류	책장형
최대 입력	80W
공칭 임피이던스	6Ω
재생 주파수 대역	30~20.000Hz
크로스 오우버 주파수	600Hz·5,000Hz
출력 음압 레벨	92dB/W
사용 스피이커	저음용 30cm·중음용 12cm·고음용 2.3cm
레벨 콘트롤	3포지션(중음용), 3포지션(고음용)
외형 치수	폭 390×높이 665×깊이 280mm
중량	23kg

임피이던스

스피이커의 교류에 대한 전기저항을 말한다. 스피이커에는 보이스 코일 등을 사용하고 있기 때문에 주파수에 따라 임피이던스의 값이 달라진다. 보통 우리들이 사용하는 임피이던스란 스피이커의 최저 공진주파수(f_0)를 지나 높은 주파수로 되는 방향에서 극소로 되는 임피이던스를 「공칭 임피이던스」라 부른다. 스피이커의 임피이던스는 스피이커 유닛의 종류에 따라 그림과 같이 달라진다.

가령, 싱글코운 스피이커에 낮은 주파수부터 높은 주파수까지를 가했다고 하면 그림과 같은 전력과 전압 임피이던스의 관계로 된다.

즉 스피이커가 산과 같은 임피이던스 특성을 가지고 있어도 입력 전력은 반대의 형으로 변화하기 때문에 평탄한 출력 음압 레벨을 얻을 수가 있다.

일반적으로 임피이던스는 4 · 8 · 16Ω이 쓰이고, 앰프의 출력 임피이던스에 매치시켜 사용해야 한다.

크로스 오우버와 네트워어크

(1) 크로스오우버 주파수

멀티웨이의 스피이커 시스템 등에서 스피이커의 유닛을 2개 이상 사용할 경우, 네트워어크로 소리를 분할하는데, 그 분할되는 점, 이를테면 우우퍼와 튀이터로 나누는 점(f_c)을 크로스오우버라 한다.

그리고 크로스오우버 ○○Hz로서 ○○dB이라 적혀 있는 것은 그림과 같이 분할된 소리가 감쇠되어 가는 정도가 다르다.

(2) 네트워어크

네트워어크는 새삼스럽게 말할 것도 없이 하나의 소리를 각각의 스피이커에 분할하여 공급해 주는 역할을 한다.

이 소리를 분할하는 데, 코일(L)이나 콘덴서(C)를 사용하여 소리를 스피이커 유닛의 특성에 따라 분할(급준하게 자른 다든지 완만하게 자른다든지)해 주는 것이다.

(3) 레벨 콘트롤

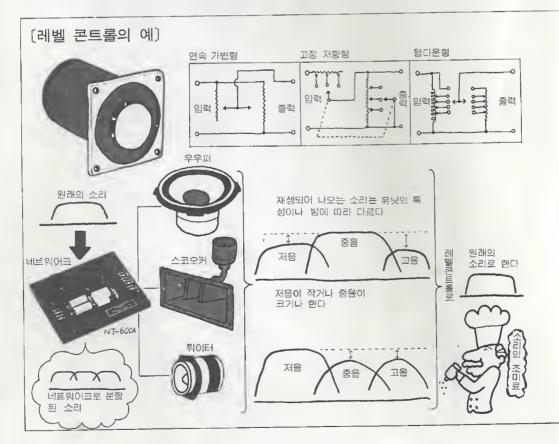
네트워어크로 소리를 정연하게 분할하여 스피이커 유닛에 공급해 주어도 소리를 재생하는 유닛의 성능(특성)은 각각 다르기 때문에 나오는(재생) 소리의 밸런스는 원래의 소리와 같다고는 할 수 없다. 그러므로 이 레벨 콘트롤로 능률의 차를 메워 준다든지, 방의 특성에 의하여 조절해 준다든지 하여 소리의 밸런스를 취해 준다.

카탈로그의 예

주요 규격

스피이커 형식…3웨이 밀폐 방식
종류……………………………책장형
최대 입력……………………………80W
공칭 임피이던스…………………………6Ω
재생 주파수 대역……………30~20.000Hz
크로스 오우버 주파수……600Hz·5,000Hz
출력 음압 레벨…………………92dB/W
사용 스피이커………저음용 30cm·중음용 12cm·고음용 2.3cm
레벨 콘트롤………3포지션(중음용). 3포지션(고음용)
외형 치수……………폭 390×높이 665×깊이 280mm
중량…………………………………23kg

〔레벨 콘트롤의 예〕

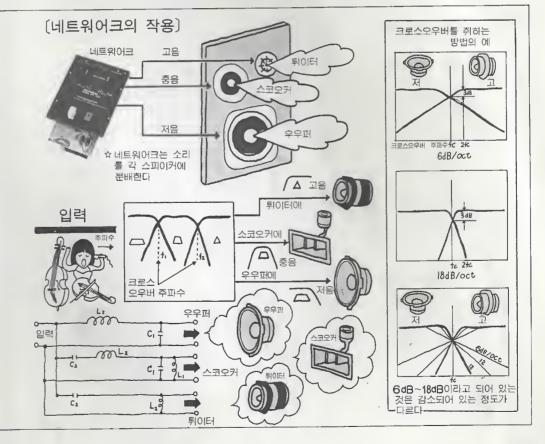
스피이커의 카탈로그 해설

Lo-D
스피이커 시스템 HS-330

오올 메탈 코운에 의한 독특한 3웨이 스피이커시스템이다. 우우퍼는 25㎝구경이지만 코운에 알루미늄 합금 170μ를 성형, 독자적인 개저어드 에지의 채용과 함께 f_0는 약 30Hz 이다.

YAMAHA NATURAL · SOUND
스피이커 시스템 NS-L325

25㎝ 우우퍼에 코운형 스코오커. 구경 12㎝와 5㎝의 소프트 도움형 트위이터를 조합했다. 최대 허용 입력 70W의 3웨이 스피이커 시스템이다.

Aurex 스피이커 시스템
SS-L7s

미국 홀리사제의 코운지를 사용. 우우퍼와 스코오커. 30㎝ 우우퍼에 의한 3웨이 스피이커이다. 2중식 구조의 캐비닛과 보닛과 피봇식 캐비닛으로서 케이스의 울림을 절저히 배제.

스피이커의 지향 특성

스피이커의 지향 특성을 잴 때는 그림과 같이 큰 무향실 속(반사음이 없다)에서 측정한다. 무향실 속에 스피이커를 놓아 두고 마이크를 스피이커 시스템의 축위에 설치하고, 스피이커나 마이크를 움직여 측정한다.

여기서 잠시 소리의 성질에 대하여 살펴 보자. 절간의 종 등··, 낮은 주파수의 소리일 경우에는 그 주위에 고루 소리가 퍼져 나간다.

그러나 이를테면 제트기의 금속음(찌잉하는) 등은 잘 들리는 곳과 들리지 않는 곳이 있다. 즉 소리라는 것은 음파이지만, 이 음파의 파가 높아지면 높아 질수록(주파수가 높아진다 : 고음이 된다) 직선성을 가지고 나아간다. 인간의 귀에 들리지 않는 초음파에서는 더욱 더 직진한다.

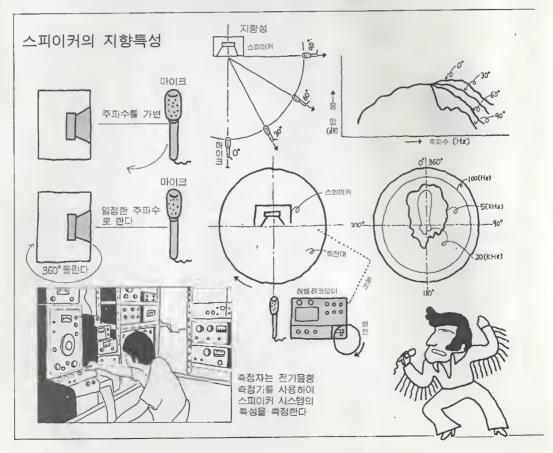
이러한 자연의 현상과 같이, 스피이커에 있어서도 예외는 아니다. 저음은 넓어지고, 고음은 직선적으로 전진한다. 그러므로 흔히, 「리스닝 포지션…」이라든가 「스피이커의 위치의 규정……」등이 나오는 것도 이 스피이커의 지향특성이 하나의 요인이다.

지향 특성의 이상(스피이커 시스템)으로서는 0도에서나 38도에서나 같은 특성이면 좋지만, 그렇지도 않으므로 고음부에 음향 렌즈(디퓨우저)를 붙여 고음의 확산을 하고 있다.

카탈로그의 예

주요 규격

스피이커 형식… 3웨이 밀폐 방식
종류································책장형
최대 입력 ·····························80 W
공칭 임피이던스 ························ 6 Ω
재생 주파수 대역··············30~20. 000Hz
크로스 오우버 주파수······600Hz·5,000Hz
출력 음압 레벨·······················92dB/ W
사용 스피이커·········저음용 30cm · 중음용 12cm · 고음용 2. 3cm
레벨 콘트롤··········· 3포지션(중음용), 3포지션(고음용)
외형 치수··············폭 390×높이 665×깊이 280mm
중량··································23kg

측정자는 전기음향 측정기를 사용하여 스피이커 시스템의 특성을 측정한다

ALTEC MODEL-19 플로어형 2웨이 스피이커 시스템

대형 캐비닛과 46㎝의 대구경 우우퍼에 의한 중저음 재생, 중음, 고음부가모두 지향 특성이 좋은 호온을 사용. 특히 트위이터에는 보론(새 소재)을 진동판으로 했다. 조고급 스피이커 시스템이다.

Technics EAS-10TH1000 전면 구동 리이프 트위이터

리본 트위이터의 결점인 유약성을 해소한 독자적인 전면구동형 리이프 트위이터이다.
내열성의 고분자 재료(폴리이미드)의 필름에 6~7μ 두께로 알루미늄을 증착시키고, 이것을 에칭하여 보이스 코일로 했다.

Technics SB-10000 3웨이 리니어 페이즈 스피이커

MODEL 19 시스템

38㎝ 우우퍼(416-8B)와 호온(811B)트위이터(802-8G)와의 조합에 의한 플로어형 2웨이 스피이커시스템이다. 엔클로우저는 배스레프형.

저음은 앞쪽으로 퍼져 나가지만 고음은 좁게 나아간다. 주파수가 높아지면 높아질수록 이 경향이 강해진다

출력 음압 레벨과 재생 주파수 대역

스피이커 시스템의 규격(카탈로그)으로 표시되고 있는 것 중에서 일반 사용자측에서 가장 관심을 쏟는 것의 하나이다.

출력 음압 레벨이란, 스피이커에 일정한 전기 입력(공칭 임피이던스의 1 W에 해당하는 정현파 전압)을 가하고, 1 m 떨어진 스피이커의 축 위에 마이크로폰을 놓고 측정한다.

이 때 규격에 정해져 있는 4점($S_1 \sim S_4$)을 내고, 이 4개의 평균값(S_0)을 출력 음압 레벨이라 부른다.

그리고 「재생 주파수대역」은 출력 음압 레벨(S_0)보다 10dB 내려간 부분의 $f_L \sim f_h$까지를 이 스피이커의 「재생 주파수대역」이라 한다.

카탈로그의 예

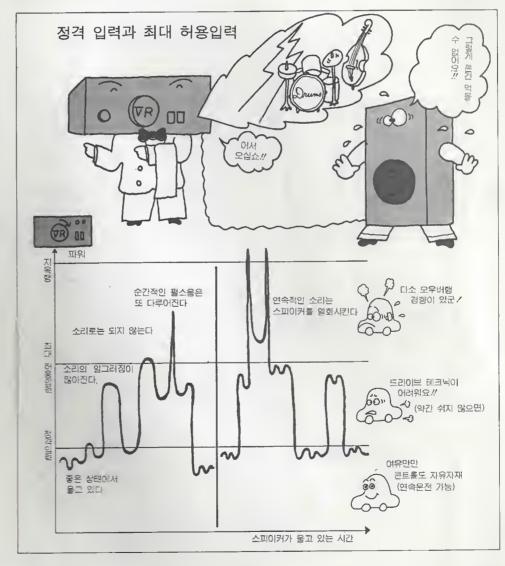
주요 규격

- 스피이커 형식…3웨이 밀폐 방식
- 종류……책장형
- 최대 입력……80 W
- 공칭 임피이던스……6 Ω
- 재생 주파수 대역……30~20,000Hz
- 크로스 오우버 주파수……600Hz·5,000Hz
- 출력 음압 레벨……92dB/W
- 사용 스피이커……저음용 30cm·중음용 12cm·고음용 2.3cm
- 레벨 콘트롤……3포지선(중음용), 3포지선(고음용)
- 외형 치수……폭 390×높이 665×깊이 280mm
- 중량……23kg

스피이커의 카탈로그 해설

정격 입력과 최대 허용 입력

최대 허용입력 50W(정격입력 30W)등으로 표시되어 있는 것은 무슨 까닭일까. 스피이커를 울리려면 앰프(파워앰프)에서 전력을 공급해 주는데, 이 앰프의 볼륨(레벨 콘트롤)을 크게하여 앰프의 출력(W)에 대하여 스피이커 쪽에서 받아들일 수 있는(울릴수 있는) 전력에 한계가 있다. 이 한계점을 최대 허용 입력이라 하고, 이 값을 넘어선 파워로 스피이커를 쩡쩡 울리고 있으면… 그것은 곧 망그러뜨리는 소위가 된다.

정격 입력이란 일반적으로는 스피이커가 언제까지나 잘 동작(일그러짐 없이, 최량 상태로)하는 입력의 크기를 말한다. 자동차에 비유하면 그림과 같이 연속해서 운전할 수 있는 속도인가…, 혹은 순간적으로 나오는 최고 속도인가의 차이와 같다.

스피이커의 일그러짐-고조파 일그러짐 〈그 1〉

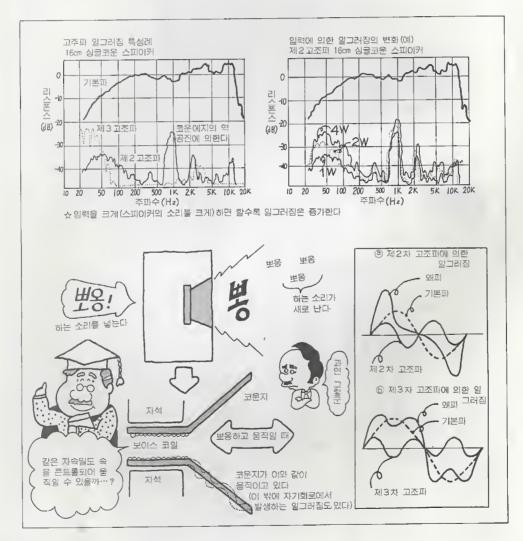
스피이커에 어떤 소리(신호음)를 넣으면 스피이커에서 재생할 경우, 원래의 소리의 2배·3배의 주파수 성분을 가진 소리가 새로 발생한다. 이 새로 발생한 소리는 원래의 소리(낳은 어머니)에 대하여 나쁜 영향을 주고, 일그러짐이 되어 나타난다. 이것을 「고조파 일그러짐」이라 한다.

이 고조파 일그러짐은 적으면 적을수록 좋은데, 어느 정도의 값에까지는 가지고 갈 수 있지만 0으로 할 수는 없다.

제2조파(짝수 조파)일 경우에는 귀로 들어서는 잘 알 수 없을 때가 많은데, 문제는 제3조파이다. 일그러짐은 위상의 문제와 아울러 나중에 설명한다.

카탈로그의 예

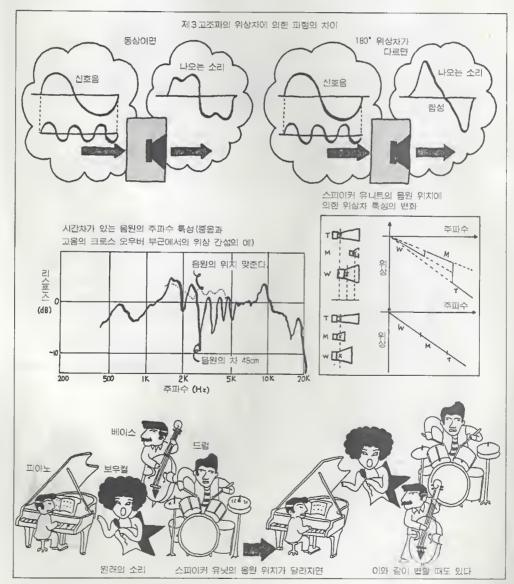
주요 규격

스피이커 형식	3웨이 밀폐 방식
종류	책장형
최대 입력	80 W
공칭 임피이던스	6 Ω
재생 주파수 대역	30~20,000Hz
크로스 오우버 주파수	600Hz·5,000Hz
출력 음압 레벨	92dB/W
사용 스피이커	저음용 30cm·중음용 12cm·고음용 2.3cm
레벨 콘트롤	3포지션(중음용), 3포지션(고음용)
외형 치수	폭 390×높이 665×깊이 280mm
중량	23kg

스피이커의 일그러짐〈그 2〉

스피이커는 동시에 여러 가지 소리(복합음)를 재생한다.

지금 가령 제3 고조파가 신호음과 위상이 동상일 때 180° 다를 경우의 합성음을 그림으로 나타내면, 180° 위상이 다를 때는 그림과 같이 심한 일그러짐이 되어 버린다.

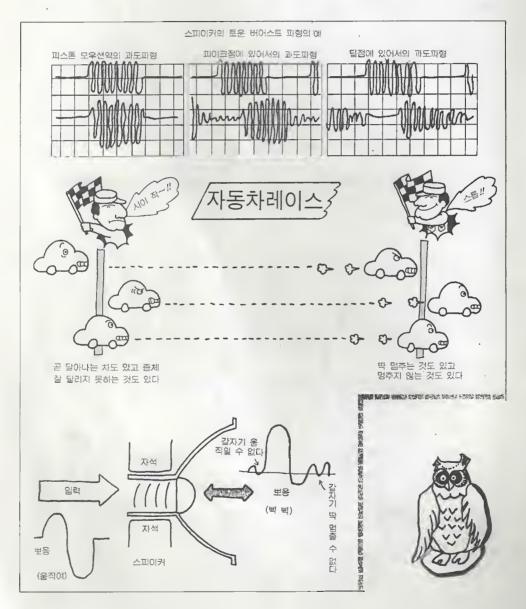
이전에는 「인간의 귀로는 위상차를 판별할 수 없다」고 말했다. 확실히 연속적인 소리에 관해서는 훈련된 사람이 아니면 판별할 수 없을지도 모르지만, 위상차를 검지하기 쉬운 신호음을 택해서 스피이커를 울려 주면 비교적 판별하기 쉽다.

그리고 가장 알기 쉬운 위상으로서는 스피이커의 음원 위치의 벗어남(자작했을 경우에 흔히 있다)이나 「+와 −」의 결선의 잘못 등도 위상차의 문제인데, 이러한 것은 사용측에서 어떻게 사용하느냐의 문제이고, 메이커제의 제품에서는 대체로 일어날 수 없는 문제이므로 여기서는 생략하기로 한다.

스피이커의 일그러짐-과도응답(특성)〈그 3〉

인간에도 민감한 사람과 다소 둔감한 사람이 있다. 머리를 톡톡 치면 곧 「아야」하는 사람도 있고, 한참 있다 「아파라」 하며 머리를 긁적이는 사람도 있다.

스피이커도 역시 이와 같아, 입력 신호가 들어가면, 곧 그것을 감시하여 동작하는 스피이커와 한참 시간(극히 짧은 시간이다)이 지난 후에 슬슬 동작하는 것이 있다. 팩하고 움직였다가 딱! 하고 멈추는 것이 과도응답이 좋은 스피이커이다.

그러나 스피이커의 섬질(구조) 상으로는 전대역이 반드시 이렇게 되는 것은 아니다. 마그넷(자석의 자계가 균일한 가운데서 보이스 코일이 움직이고 있는 것도 아니고, 코운지(진동계)의 부드러운가 딱딱한가, 그리고 크기 등과도 관계가 있다.

우우퍼는 이를테면 200Hz 부근의 낮은 주파수에서는 토운 버어스트(tone burst)파도 잘 재생되지만, 10KHz의 파는 틀림없이 채워진다. 그래서 전문적인 튀이터에 그 부분의 대역을 맡기기로 한다.

6 헤드폰

★ 헤드폰의 형식
★ 헤드폰의 종류
★ 헤드폰과 스피이커 시스템
(카탈로그를 읽을 때의
공통점)

헤드폰(HEADPHONE)의 구조

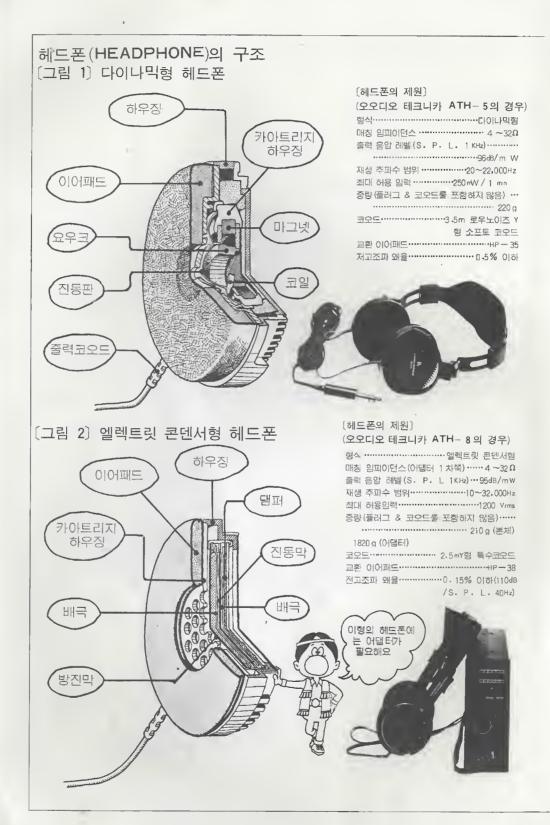
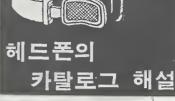
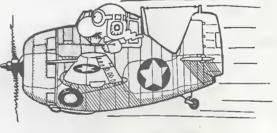
〔헤드폰의 제원〕
(오오디오 테크니카 ATH－5의 경우)

형식……………………………………다이나믹형
매칭 임피이던스 …………………… 4～32Ω
출력 음압 레벨(S. P. L. 1KHz)…………
…………………………………96dB/m W
재생 주파수 범위 ……………20～22,000Hz
최대 허용 입력 ……………250mW / 1 min
중량(플러그 & 코오드를 포함하지 않음) …
………………………………………… 220g
코오드…………………………3.5m 로우노이즈 Y형 소프트 코오드
교환 이어패드……………………………HP－35
저고조파 왜율……………………………0.5% 이하

〔헤드폰의 제원〕
(오오디오 테크니카 ATH－8의 경우)

형스 ……………………………엘렉트릿 콘덴서형
매칭 임피이던스(어댑터 1차쪽)……4～32Ω
출력 음압 레벨(S. P. L 1KHz)…95dB/mW
재생 주파수 범위……………………10～32,000Hz
최대 허용입력……………………………1200 Vrms
중량(플러그 & 코오드를 포함하지 않음)……
…………………………………… 210g (본체)
1820g (어댑터)
코오드………………………… 2.5mY형 특수코오드
교환 이어패드…………………………………HP－38
전고조파 왜율……………0. 15% 이하(110dB /S. P. L. 40Hz)

헤드폰의 카탈로그 해설

와이어리스 헤드폰
스테레오 트랜스미터

바이노오럴 헤드폰

헤드폰의 형식

헤드폰에도 스피이커와 같이 여러 가지가 있다. 스피이커의 소형화라고 생각하면 틀림 없다.

(1) 다이나믹형

소형의 다이나믹 스피이커가 짜넣어져 있는데, 현재 가장 많이 사용되고 있는 것의 하나이다. 보통의 스피이커와 다른 데는 에,지가 없고, 댐퍼도 없으며, 진동판의 코운지에는 폴리에스테르나 플라스틱을 사용하여 음질의 향상을 도모하고 있다.

(2) 전면구동 다이나믹형

앞서 말한 다이나믹의 변형판으로서 대향한 2개의 자석의 자장 내에 보이스코일을 프린트한 다이어프램(진동판에서 다이나믹의 코운지에 해당한다)을 전면구동시키는 것인데, 다이나믹보다 난폭성이 적은 소리를 재생한다.

(3) 하이폴리머형

스피이커 시스템에 사용되는 하이폴리머와 같고, 이것을 소형화한 것이다. 압전 필름의 성질(전압을 가하면 그 자체가 신축하는 것을 이용한 것인데, 구조가 간단하고, 소형·경량화할 수 있으며 또 특성적으로도 우수하다.

(4) 콘덴서형

고정 전극의 사이에 도체 필름을 놓고 정전력에 의하여 필름(진동판)이 움직인다. 이 형에는 고정전극과 필름과의 사이에 직류의 전압을 가해주지 않으면 안되기 때문에 전원의 어댑터를 필요로 한다. 값이 비싸고 취급하기도 좀 까다롭지만, 콘덴서에 독특한 단절성의 좋은 점이나 섬세한 소리 등, 좋은 제품이 많이 있다.

(5) 엘렉트릿형

콘덴서형의 1종이지만 진동판에 엘렉트릿(고분자 필름을 고온 아래서 높은 전계를 가하여 분극하면 전하가 표면에 남는다)을 사용하면 정전형이면서 바이어스 전원이 필요 없게 된다. 그러나 직접 앰프에 접속해서는 충분한 출력을 얻을 수 없기 때문에 승압 트랜스를 사용하여 전력의 증가를 꾀하고 있다. 최근에는 값이 싸고도 특성이 좋은 엘렉트릿 콘덴서의 헤드폰이 많이 시판되고 있는데, 다이나믹을 빼고 이것이 주류가 될 것이다.

카탈로그의 예

주요 규격

형식……………………엘렉트릿 콘덴서형
임피이던스(어댑터 입력 쪽)(Ω)… 4~16
출력 음압 레벨(S. S. L 1KHz에서, 0 dB＝0.0002μBar/mW)………98dB＋2 dB
최대 음압 레벨(S. P. L.)…………110dB
재생 주파수 범위(Hz)…………10~25,000
중량(g)(본체는 코오드를 포함한다)……
……………………본체 250어댑터 570
어댑터 승압비…………………………36dB
어댑터 외형 치수(mm·H×W×D)……45 77×85(단자, 스위치를 포함하지 않는다)
본체 코오드……1.9m 특수 소프트코오드
기타……………………교환 이어 패드HP·15

〔그림 1〕 다이나믹형 보통의 스피이커와 다르다

〈보통의 다이나믹 스피이커〉

〈다이나믹 헤드폰용의 하이 그레이드 스피이커〉

헤드폰의
카탈로그 해설
〔그림 2〕 전면 구동형
다이나믹 스피이커
고정
분할 공진 한다
리스폰스
고역이 난폭해진다
20Hz 주파수 20KHz
드라이버 유닛
회전축
단자
다이어그램
음공
마그넷
전면구동 스피이커
면이 동시에 움직인다
바위
20Hz 주파수 20KHz
전면구동형의 원리
다이어프램
프린트된 보이스코일
자계
힘
전류
플레밍 왼손의 법칙
이쪽으로 전류가 흐르면
저쪽으로 움직인다
콘덴서의 면 구동
전면 구동
다이나믹의 능률
〔그림 3〕 하이폴리머형
단면도
하이폴리머의 원리
증착된 도체
압전 필름
진동막을 지탱하는 발포 우레탄
이어패드
하이폴리머진동막
고정
제동재
하이폴리머 헤드폰
내가 더 무거워!
가볍게 된다
〔그림 4〕 콘덴서형
고정전극
도체 필름
대전된 책받침
따다 따다
종이
정전력에 의하여 신호대로 필름이 움직인다
고전압의 바이어스를 가한다
〔그림 5〕 엘렉트릿형
필요 없어!
엘렉트릿형
바이어스용전원
SPOUT
프리메인 앰프
엘렉트릿 콘덴서 헤드폰
ADAPTOR
스피이커 단자에서 출력을 취한다
어댑터
엘렉트릿 정전형 스피이커
(a) 싱글형
고정 전극에 엘렉트릿을 사용한 예
(b) 푸시풀형
진동막에 엘렉트릿을 사용한 예
진동막 (엘렉트릿)
고정 전극
진동막
신호 입력
엘렉트릿
고정전극

헤드폰의 종류, 기타

(1) 밀폐와 오우픈

헤드폰의 외형은 그림과 같이 「밀폐와 오우픈형」이 있다. 밀폐형은 이어컵(케이스)이 밀폐로 되어 있고, 귀에 꼭 붙기 때문에 외부의 소리가 잘 들어가지 못하게 되어 있다.

오우픈형은 이어컵에서 소리가 밖으로 나오게(들어가게) 해 놓은 것으로서, 헤드폰을 붙여 음악을 듣고 있으면 주위의 소리도 들린다.

(2) 헤드폰의 무게와 밴드압

중량 300g 이라든가 500이라든가 표시되어 있는 것은 헤드폰의 무게이다. 헤드폰은 일반적으로 머리에 얹어 듣기 때문에 가벼우면 가벼울수록 장시간 들어도 피로해지지 않는다. 그리고 무게와 미묘한 관계를 가지고 있는 것이 패드압이다.

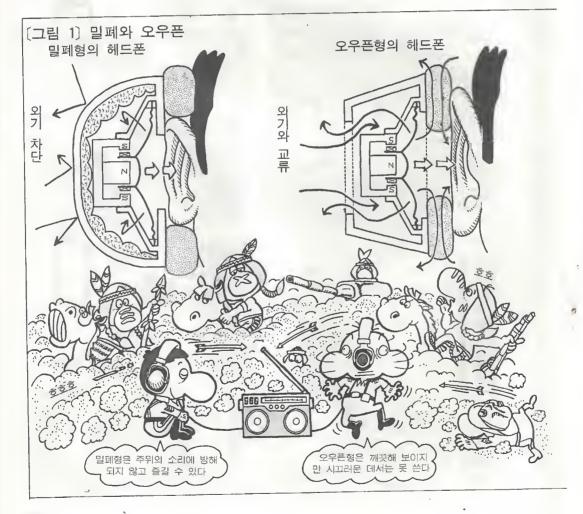
가벼워도 패드압이 빡빡한 것은 역시 피로해진다. 최근의 헤드폰은 밴드압을 가변할 수 있는 (머리의 크기에 맞추어 가변하는) 것도 있으므로 실제로 들어 보고 자기에게 맞는 것을 택해야 할것이다.

카탈로그의 예

주요 규격

형식……………………엘렉트릿 콘덴서형
임피이던스(어댑터 입력 쪽)(Ω)… 4～16
출력 음압 레벨(S. S. L 1KHz에서, 0 dB＝0.0002μBar/mW)………98dB＋2 dB
최대 음압 레벨(S. P. L.)…………110dB
재생 주파수 범위(Hz)………… 10～25,000
중량(g)(본체는 코오드를 포함한다)……
……………………본체 250어댑터 570
어댑터 승압비………………………… 36dB
어댑터 외형 치수(㎜· H×W×D)……45 77×85(단자, 스위치를 포함하지 않는다)
본체 코오드……1.9m 특수 소프트코오드
기타……………………교환 이어 패드HP·15

〔그림 1〕 밀폐와 오우픈

〔그림 2〕 헤드폰의 무게와 밴드압

헤드폰과 스피이커·시스템

헤드폰과 스피이커와의 공통점(규격을 읽는 데 있어서의 공통점)은 역시 소리를 만들어 내는 동류끼리이므로 많이 있다.

(1) 주파수 특성

진동계가 스피이커보다 작기 때문에 일반적으로는 대역이 좁게 되어 있다. 그러나 엘렉트릿형에서는 조잡한 스피이커 시스템과 외관이 우수한 헤드폰도 있다.

(2) 출력 음압 레벨

스피이커와 같이 떨어져서 듣는 것이 아니고 귀에 직접 붙이기 때문에 음압 레벨은 작게 되어 있다. 이들 2가지는 스피이커와 같다. 헤드폰이 스피이커 시스템과 다른 점도 몇가지 있다.

① 손쉽게 즐길 수 있다.

② 시험 청취 위치나 방에 구애받지 않는다.

③ 자기 혼자서 남에게 폐단이 되지 않게 즐길 수 있다.

④ 헤드폰의 큰 장점이 된 「바이노오럴」을 즐길 수 있다.

이 바이노럴이란, 인간이 가진 양귀 효과를 이용한 것인데, 인공의 머리를 만들고, 그 속에 마이크를 넣어 녹음한 것인데, 「전후·좌우·상하의 소리」의 재생을 즐길 수 있다.

카탈로그의 예

주요 규격

형식……………………엘렉트릿 콘덴서형
임피이던스(어댑터 입력 쪽)(Ω) … 4~16
출력 음압 레벨(S. S. L 1KHz에서, 0 dB=0.0002μBar/mW) ………98dB+2 dB
최대 음압 레벨(S. P. L.)…………110dB
재생 주파수 범위(Hz)………… 10~25,000
중량(g)(본체는 코오드를 포함한다) ……………………………본체 250어댑터 570
어댑터 승압비…………………………36dB
어댑터 외형 치수(%· H×W×D) ……45 77×85(단자, 스위치를 포함하지 않는다)
본체 코오드……1.9m 특수 소프트코오드
기타……………………교환 이어 패드HP·15

헤드폰의
카탈로그 해설
큰 소리를 낼 수 없을 때
녹음 모니터
옥외 녹음에 스피이커는 가지고 갈 수 없다
어쨌든 마음 놓고 즐길 수 있다
주위가 시끄러울 경우
방의 조건
아무렇지도 않아
듣는 조건
어디를 향해도 좋다
소리
소리
소리
누워서 들어도 역시 스테레오야!
SP
SP
듣는 위치가 한정된다
★ 방에 따라서 재생음이 달라진다
★ 스피이커의 놓는 방식에 따라서도 소리가 달라진다

〔바이노오럴〕
어쨌든 전후 · 좌우 · 상하에서 소리가 들어온다
이것이야말로 바이노오럴 사운드야!!
보통의 녹음을 재생하면……
음장
헤드폰
스피이커
바이노오럴 녹음을 재생하면……
바이노오럴 녹음
더미헤드 마이크
바이노오럴 헤드폰 마이크
바이노오럴 녹음에는 보통
더미헤드 마이크를 사용하지만,
최근에는 헤드폰에 마이크를
짜 넣은 것도 나오고 있다
두개부
소형
마이크
(L -ch)
의사 귀
소형
마이크
(R -ch)
더미헤드
헤드폰
마이크

〔바이노오럴〕
어쨌든 전후 · 좌우 · 상하에서 소리가 들어온다
이것이야말로 바이노오럴 사운드야.!!
보통의 녹음을 재생하면……
음장
헤드폰
스피이커
바이노오럴 녹음을 재생하면……
바이노오럴 녹음
더미헤드
더미헤드 마이크
두개부
소형 마이크 (L −ch)
의사 귀
소형 마이크 (R −ch)
바이노오럴 헤드폰 마이크
바이노오럴 녹음에는 보통 더미헤드 마이크를 사용하지만, 최근에는 헤드폰에 마이크를 짜 넣은 것도 나오고 있다
헤드폰
마이크

마이크로폰 의 형식

(1) 카아본 마이크

옛날의 라디오 방송 등에 사용되던 형으로서 진동판의 진동에 의하여 탄소 미립자의 접촉 저항을 변화시켜 전기신호를 얻는다.

직류전압에 의하여 항상 전류를 흘려 두지 않으면 안 되고, 특유한 잡응을 발생하기 때문에 지금은 거의 사용되지 않는다.

(2) 무우빙 코일 마이크

일반적으로 다이나믹 마이크라 불리는 것이 이 형이다. 진동판에 고정된 코일이 진동판의 움직임에 따라 자석 사이를 자유로이 진동할 수 있게 되어 있다. 인터폰 등에서 다이나믹 스피이커가 그대로 마이크로서 대용되고 있는 것은 구조적으로 이 둘이 같기 때문이다.

다이나믹 스피이커와 같은 메카니즘인 이상 출력 임피이던스는 매우 낮아지기 때문에 임피이던스 변환용 트랜스를 보통 내장하고 있다. 이 형의 마이크는 기계적으로 튼튼하고, 고급기로서 사용할 수 있는 고성능을 얻을 수 있기 때문에 초보자용부터 프로용에까지 폭 넓은 분야에서 많이 사용되고 있다.

(3) 리본 마이크

다이나믹 마이크의 일종이다. 강력한 자계 속에 띠 모양의 알루미늄박이 소리에 따라 민감하게 진동하도록 주름을 접어 붙여 놓았다. 알루미늄 도체 자신이 진동판으로 되어 있으므로 충격이나 풍압에 대하여 약하다는 결점을 가지고 있지만, 우수한 주파수 특성을 얻을 수 있다.

(4) 정전형 마이크

보통, 콘덴서 마이크라 불리고 있다. 이것은 금 등의 전극을 중

카탈로그의 예

주요 규격

형식	단일 지향성 콘덴서 마이크로폰
주파수 특성	30~20,000 Hz
감도	73dB±3dB (0dB=1V/μbar 1,000Hz)
출력 임피이던스	600Ω±20% (1,000 Hz) 평형형
최대 입력음압 레벨	130dB spL
다이나믹 레인지	약 103 dB
잡음	
고유잡음	27dB spL 이하 (등가입력음압 환산)
바람잡음	50dB spL 이하 (등가입력 음압환산)
출력 코넥터	캐논 XLR-3-12C
마이크 케이블	50mmφ 2심 시일드 길이 5m 표준플러그 붙은 것
외형 치수	23mmφ×213 mm
중량	마이크 본체 : 215 g

마이크의 카탈로그 해설

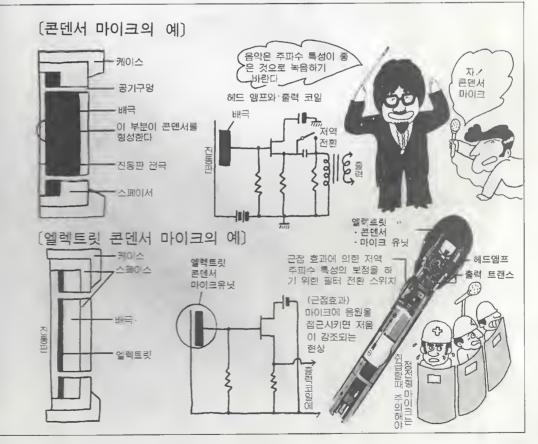
착시킨 플라스틱 박막의 진동판과 배극이라 불리는 평탄 전극으로 콘덴서를 형성하고 있기 때문에 그렇게 불린다. 이것은 진동판의 진동에 의하여 진동판 전극과 배극과의 사이의 정전 용량이 변화하는 것을 이용하고 있다.

이 용량 변화를 음성 전류로서 빼내기 위하여 진동판과 배극 사이에는 일정한 바이어스 전압이 가해지고, 부하로서 고저항이 사용된다.

그러나 이대로는 마이크의 출력 임피이던스가 매우 높기 때문에 잡음을 쉽사리 받아들이므로 마이크 기구의 바로 뒤에 임피이던스 변환용의 헤드앰프를 짜 넣을 필요가 있다.

콘덴서 마이크는 주파수 특성이 매우 우수하고, Hi-Fi용으로서 사용되는 수가 않은 모양이다. 그리고 구조가 콘덴서와 유사하고, 간단히 FM신호를 빼낼 수 있기 때문에 FM 와이어리스 마이크 등에도 이용된다.

(5) 엘렉트릿 콘덴서 마이크

원리적으로는 콘덴서마이크와

같고, 진동판과 배극 사이의 용량변화를 이용하고 있는데, 콘덴서 마이크가 바이어스 전압을 필요로 한 데 대하여 여기는 그것을 필요로 하지 않는다.

그것은 전극으로서 엘렉트릿 소자(가해진 전계가 보존되고, 도선을 접속해도 전하가 유출하지 않는 소자)를 사용하고 있기 때문인데, 이 쪽도 역시 임피이던스 변환용의 헤드 앰프를 필요로 한다.

콘덴서 마이크 혹은 엘렉트릿 콘덴서 마이크는 습기나 기계적 쇼크에 대하여 약하기 때문에 취급할 때는 주의해야 한다.

(6) 그 밖의 마이크

로셀염 등의 압전현상(압력이나 장력에 의하여 기전력이 일어나는 현상)을 이용한 크리스털 마이크는 값이 싸고 높은 출력을 얻을 수 있지만, 높은 특성은 바랄 수 없다.

마그네틱 마이크는 초소형 경량으로 만들 수 있으나 주파수 특성이 나쁘고, 오오디오 용으로서는 거의 사용되지 않는다.

(7) 복합형과 와이어리스 마이크

마이크 유닛의 구조의 차이에 의한 분류는 아니지만, 마이크의 형식으로서 복합형 마이크와 와이어리스 마이크도 덧붙여 두지 않으면 안 된다.

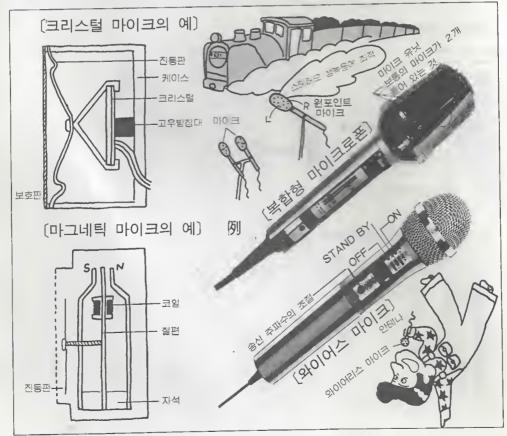
전자는 원포인트 마이크라 불리고, 단일 지향성을 가진 마이크 유닛이 2개 짜 넣어져 있다. 스테레오용으로서 사용되고, 손쉽고 쓰기 좋으므로 녹음 마니아 사이에서 널리 보급되어 있다.

후자는 마이크 속에 FM 송신기가 들어 있고, 수10cm 정도의 안테나를 붙일 뿐이고 긴 마이크 코오드를 필요로 하지 않는다.

카탈로그의 예

주요 규격

형식 ········ 단일 지향성 콘덴서 마이크로폰
주파수 특성 ························ 30~20,000 Hz
감도···· 73dB ± 3dB (0dB = 1V/μbar 1,000Hz)
출력 임피이던스··············· 600Ω ± 20% (1,000 Hz) 평형형
최대 입력음압 레벨··················· 130dB spL
다이나믹 레인지························ 약 103 dB
잡음
고유잡음················· 27dB spL 이하 (등가입력음압 환산)
바람잡음············· 50dB spL 이하 (등가입력 음압환산)
출력 코넥터················ 캐논 XLR－3－12C
마이크 케이블·············· 50mmϕ 2심 시일드 길이 5 m 표준플러그 붙은 것
외형 치수························ 23mmϕ × 213 mm
중량························ 마이크 본체 : 215 g

마이크의 카탈로그 해설

마이크로폰의 감도

마이크로폰의 중요한 성능의 하나에 「마이크로폰의 감도」가 있다. 마이크의 진동판(다이어프램)을 진동시키는 공기진동의 세기(단지 음압이라 한다)를 P라 하고, 이 때 마이크 유닛의 출력에 발생하는 출력 전압을 V라 하면,

$$S = 20\log 10\frac{V}{P} \text{[dB]}$$

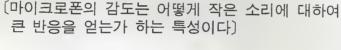
로 구할 수 있는 값이 마이크의 음압 감도로서 표시된다.

카탈로그 등에 표시되어 있는 감도의 표시는 보통 이 음압감도로 표시되고, 음압이 1 μBar, 출력전압 1V 때의 값은 0 [dB]로서 표시된다.

그러나 무우빙 코일 마이크 등의 경우를 생각해 보면 코일의 감은수를 많게 했을 때, 그 출력전압이 증가하고, 마치 마이크의 감도가 높아진 것처럼 생각되지 안 실제로는 마이크의 출력 임피이던스가 증가하고, 마이크에 접속된 앰프의 이득을 감소시켜 버리고, 총계적인 감도의 증가는 없는 경우가 일어난다.

그래서 마이크의 출력 임피이던스도 포함하여 생각할 때,

$$S' = 20\log 10\left(\frac{V}{P\sqrt{Z}}\right) \text{[dB]}$$

과 같은 감도의 표시법도 있다. 이 S'를 「음압 감도」에 대하여 「음압비 감도」라 한다. 그리고 이 밖에 마이크가 세팅되기 이전의 그 장의 음압으로써 앞서 말한 바와 같은 계산에서 구할 수 있는 「음장 감도」라는 표현 방법도 있다.

〔마이크의 감도는 마이크의 출력 임피이던스를 높게 하면 크게 나타나지만…〕

마이크의 지향특성

무지향성

마이크에 대하여 전방향의 소리와 같은 감도를 얻을 수 있다. 좌담회 등과 같이 여러 방향으로부터의 소리를 모아서 받아들이고 싶을 경우에 유효한데, 주위의 소음도 모두 받아들이므로 사용하는 장소와 목적을 생각하지 않으면 안 된다.

쌍지향성

마이크의 정면과 배면 방향에 대하여 감도가 좋고, 측면 방향의 소리를 차단하는 특성을 「쌍지향성」이라 한다.

리본 마이크가 그 특성을 가지고 있는데, 마이크의 정면으로부터의 소리와 배면으로부터의 소리와의 위상이 반대로 되기 때문에 이와 같은 형의 마이크를 동시에 많이 사용할 경우, 방향에 대하여 주의해야 한다.

단일 지향성

그 지향 특성 커어브의 형상으로 말미암아 카아디오이드 마이크라고도 하는데, 마이크의 앞면으로부터 나는 소리에만 감도가 좋고, 뒷면의 소리에는 감도가 거의 없는 성능을 가지고 있다. 불필요한 주위의 소리를 차단하고, 필요한 소리만을 받아들일 수 있으므로 뮤우직 수음 등의 오오디오 방송용으로서 가장 널리 쓰인다.

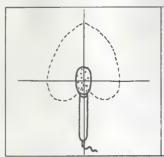
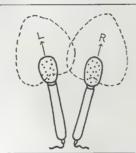
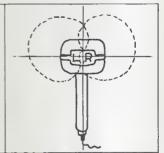
카탈로그의 예

주요 규격

형식 ········ 단일 지향성 콘덴서 마이크로폰
주파수 특성 ························ 30~20,000 Hz
감도 ···· 73dB - 3dB (0dB = 1V/μbar 1,000Hz
출력 임피이던스 ··············· 600Ω + 20% (1,000 Hz) 평형형
최대 입력음압 레벨 ··················· 130dB spL
다이나믹 레인지 ···························· 약 103 dB
잡음
고유잡음 ················· 27dB spL 이하 (등가입력음압 환산)
바람잡음 ·············· 50dB spL 이하 (등가입력 음압환산)
출력 코넥터 ················ 캐논 XLR - 3 - 12C
마이크 케이블 ············· 50mmφ 2심 시일드 길이 5m 표준플러그 붙은 것
외형 치수 ······················· 23mmφ × 213 mm
중량 ························ 마이크 본체 : 215 g

다만, 마이크의 지향 특성은 그 소리의 주파수에 따라 달라지기 때문에 카탈로그 등에는 측정 주파수가 기입되는 것이 보통이다.

단일 지향 특성을 보다 날카롭게 한 것을 「초단일 지향특성」이라 하고, 야외녹음 등과 같이 멀리서 하나의 소리를 수음할 경우에 활약한다.

〔초단일 지향성 마이크〕

한 방향으로 특히 강한 감도를 갖는다

스테레오 녹음은 단일 지향성 마이크를 사용한다

마이크 2개를 사용하는 것이 귀찮으면 원포인트 마이크

〔단일 지향성 마이크〕

마이크의 카탈로그 해설

아이와 CM1025

초소형 콘덴서 마이크로폰이다. 마이크 유닛은 본체와는 별도로 되기 때문에 클립으로 넥타이나 깃 등에 붙이면 마이크를 의식하지 않게 녹음도 할 수 있다.

아이와 DM—68NP마이크 스테레오용

단일 지향성의 다이나믹 마이크로서 정평 있는 DM—68N을 스테레오용의 페어로 한 것.

VICTOR초지향성 마이크MU-510

사진의 렌즈로 말하면 망원 렌즈에 해당하는 것이 이것이다. 엘렉트릿 콘덴서형의 초지향성 마이크이므로 목표로 한 소리는 확실하게 얻을 수 있다.

Technics 원포인트 마이크

테크닉스의 원포인트 마이크의 내부이다. 마이크 유닛이 서로 어떤 각도를 가지고 고정되는 것을 알 수 있다.

닛뽕압전기 DX-359마이크 DX-356

위는 닛뽕압전기의 DX—35 9. 아래는 마찬가지로 DX—356이다. 모두 알맞는 값의 쓰기 좋은 마이크이다.

마이크의 임피이던스

마이크를 다른 녹음, 혹은 증폭 장치와 접속할 경우에 반드시 문제가 되는 것이 임피이던스 매칭의 문제이다.

일반적으로 마이크의 출력 임피이던스는 접속 장치의 입력 임피이던스보다 낮은 것이면 좋겠지만, 두개의 임피이던스가 너무나 다르면 마이크의 S/N이나 감도를 악화시키는 결과를 낳게 된다.

마이크의 출력 임피이던스는 1 KΩ 이하의 L_o 임피이던스 형과 그 이상의 Hi 임피이던스형으로 대별되는데, 이것은 마이크 기구의 차이로서, 콘덴서 마이크의 출력 임피이던스는 높아지고, 무우빙 코일형은 낮아진다.

그러나 마이크 기구의 출력을 그대로 다음의 시스템에 접속하는 수는 거의 없고, 보통은 마이크케이스에 임피이던스 변환용의 트랜스나 헤드앰프가 짜 넣어져 있다.

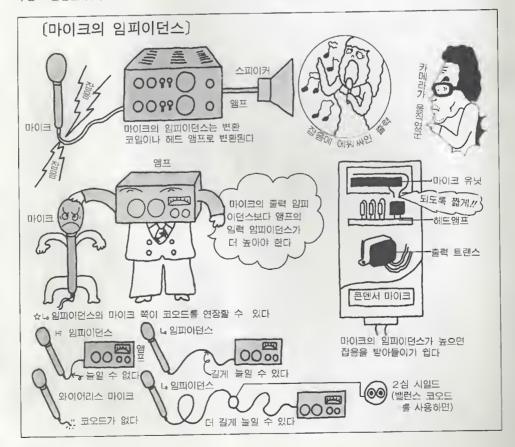
진공관 입력회로를 가진 장치에 접속한다든지, 고감도를 필요로 할 경우에는 고임피이던스형의 것이 알맞을는지도 모르지만, 이 형은 외부로부터의 잡음을 받기 쉽고, 마이크 코오드를 길게 늘일 수 없을 뿐 아니라, 고역 주파수 특성의 열화를 일으킨다든지 하기 때문에 음악의 녹음 등, Hi-Fi용으로서 사용하는 것은 감심할 수 없다.

한편 저임피이던스형의 마이크는 외부 잡음에 강하고, 코오드를 비교적 길게 할 수 있으므로 여러 가지 면에서 고 임피이던스형보다 유리하다고 할 수 있다.

그리고 연장 코오드는 단심 시일드선(언밸런스형)을 사용하는 것보다 2심 시일드선(밸런스형)을 사용하는 것이 보다 긴 코오드를 사용할 수 있게 된다.

카탈로그의 예

주요 규격

형식……… 단일 지향성 콘덴서 마이크로폰
주파수 특성…………………… 30~20,000 Hz
감도····73dB ±3dB (0dB = 1V/μbar 1,000Hz
출력 임피이던스……………600Ω ±20% (1,000 Hz 평형형
최대 입력음압 레벨……………… 130dB spL
다이나믹 레인지……………………약 103 dB
잡음
고유잡음………………27dB spL 이하 (등가입력음압 환산
바람잡음…………… 50dB spL 이하 (등가입력 음압환산)
출력 코넥터………………캐논 XLR-3-12C
마이크 케이블……………50mmφ 2심 시일드 길이 5m 표준플러그 붙은 것
외형 치수…………………… 23mmφ × 213 mm
중량……………………마이크 본체 : 215 g

제 2 장

오오디오 액세서리

☆플레이어 주변의 액세서리

☆테이프 테크 주변의 액세서리

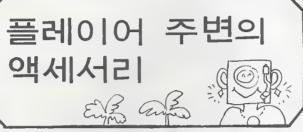
☆코오드 류

☆래크와 케이스

자동차에는 여러 가지 모양으로 내장과 외장을 한 것이 있는데 각각 그 소유자의 개성을 나타내는 것 같다.

오오디오의 경우도 마찬가지로 많은 액세서리가 시판되고 있는데, 자동차의 액세서리와 달라서 검소한 것이 많고, 별로 눈에 띄지 않는다. 그러나 오오디오 시스템을 갖추고 있는 사람으로서 그 액세서리를 전혀 가지고 있지 않은 사람도 드물고, 대개는 몇 가지 정도의 오오디오 액세서리를 가지고 있다. 그것은 이러한 액세서리가 장식이라기보다 가지고 있으면 편리하기 때문일 것이다.

여기서는 시판되고 있는 오오디오 액세서리의 몇가지를 소개해 보려 한다.

플레이어 주변의 액세서리

인슐레이터

플레이어(터언테이블)를 수평이 되게하고, 외부의 진동(특히 스피이커로부터의 진동)이 카아트리지에 전해지는 것을 방지한다. 말하자면 이 완충기(shock absorber)의 성능이 곧 플레이어의 하울링 마아진을 결정한다고 할 수 있을 정도이다.

수준기

플레이어가 수평으로 되어 있는가 어떤가를 조사하고, 인슐레이터의 높이를 조정한다. 그리고 측정할 때, 수준기는 되도록 터언테이블의 중심 부근에 놓고 조사하도록 한다([그림 2]).

레코오드 클리이너

이것은 플레이어를 가지고 있는 사람이면 누구나 다 사용하고 있다고 해도 과언이 아니다. 그만큼 오오디오 액세서리로서는 일반적인 셈인데, 그런 만큼 종류나 형태도 여러 가지가 있어서, 선택하기도 쉽지 않다.

① 가장 많이 유포되어 있는 것이 이 형이다. 메이커에 따라서 색깔이나 형태는 다르지만, 스폰지를 천으로 싼 형식은 마찬가지다.

② 이것은 ① 형의 스폰지 부분에 물을 배게 한 것이라고 볼 수 있다. 레코오드의 먼지를 잘 흡취할 수 있으므로 많은 마니아에게 보급되어 있다.

③ 물을 사용하여 먼지를 지우는 대신 화학 약품을 사용하는

[그림 1] 인슐레이터

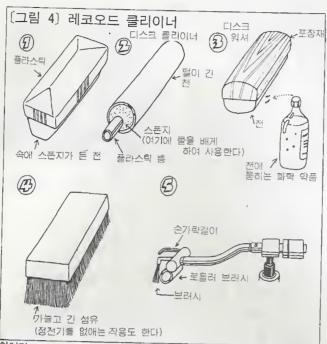
[각종 어댑터]

[인슐레이터의 예]

[그림 2] 수준기

[그림 3]

〔그림 4〕 레코오드 클리이너

〔그림 5〕

형이다.

④ 천 대신 가는 섬유를 사용한 브러시도 있다. 레코오드의 정전기를 없애는 작용도 한다.

⑤ 이것은 좀 게으른 사람이 쓰는 것이라 할까, 레코오드판에 토운아암과 함께 얹어 놓기만 하면 되는 것이다. 그러나 이 형은 로울러가 원활하게 회전하지 않거나 하면 레코오드판에 필요 없는 진동을 주어, 카아트리지에 전해질 우려가 있다.

그리고, ① 의 형에 있어서〔그림 5〕와 같이 먼지를 모으기는 모았지만, 그 먼지를 지울 수 없어서 곤란한 경우가 흔히 있다. 이런 경우, 〔그림 6〕과 같이 해 두면 간단히 먼지를 제거할 수 있다.

스타이러스 클리이너

〔그림 6〕

〔그림 7〕 스타이러스 클리이너

카아트리지의 바늘 끝에 붙은 먼지를 지울 때 사용한다(〔그림 7〕). 보통은 부드러운 부러시면 되지만, 바늘 끝에 달라붙은 먼지를 지우려면 특수한 액체를 머금게 한 스타이러스 클리이너가 유효하다. 그리고 바늘 끝을 브러시로 소제할 때는 캔틸레버의 방향으로 솔질을 하도록 한다.

스타이러스 타이머

〔그림 8〕 스타이러스 타이머

레코오드 바늘이 몇시간 레코오드판을 트레이스했는가를 측정하는 타이머이다. 이것을 사용하면 레코오드 바늘을 갈아 끼울 시기를 대강 알 수 있다.

셸 스탠드

〔그림 9〕 셸 스탠드

카아트리지를 여러 가지로 교환하여 사용할 경우, 일일이 헤드셸에 나사로 고정하여 교환하는 사람은 적고, 미리 각 카아트리지에 셸을 준비할 경우가 많은 모양인데, 그 셸을 세워 두는 데 사용한다.

〔그림 10〕 오우버행 게이지

오우버행 게이지

토운아암의 오우버행 조정에 사용한다.

침압계

침압 측정에 사용한다. 함부로 다루지 않도록 조심해야 한다.

스트로보 스코우프

회전수를 시각으로 관측할 수 있다. 최근에는 직접 드라이브 방식 플레이어가 보급되어 있으므로 터언테이블에 미리 붙어 있는 것도 많은 모양이다.

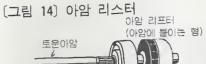
레코오드스태빌라이저

중저음 재생에 위력을 나타낸다. 레코오드가 굽어지지 않게 해 주고 회전의 불균일을 방지한다.

아암 리프터

최근의 아암에는 부속되어 있

〔그림 11〕 각종 침압계들

〔그림 12〕 스트로보 스코우프 〔그림 13〕 스태빌라이저

〔그림 14〕 아암 리스터

는 경우가 많은 모양이다. 아암의 근원에 고정하는 것과 임의의 위치에 고정하는 것이있는데, 어느 것이나 다 레코오드판에 흠을 내지 않기 위해서 꼭 필요한 것이다.

조명 램프

어슴프레한 전등 아래 레코오드판이 돌고 있는 광경은 무우드를 자아낸다. 실내의 조명을 끄고 조작할 경우에 필요해진다.

〔그림 15〕 조명 램프

테이프 데크 주변의 액세서리

헤드클리이너

테이프 헤드의 더러움을 없애는 것인데, 레코오드 클리이너와 같이 보급되어 있는 것이다. 종류에는 스프레이식, 액체식, 테이프식 등이 있다. 헤드의 오손은 정성 들여 제거해 줄 필요가 있다.

소자기

헤드나 캡스턴부의 자화를 방지한다. 전원의 주파수로 극성을 변화시키는 강력한 전자석이라고 생각하면 될 것이다.

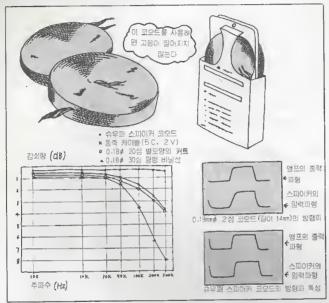
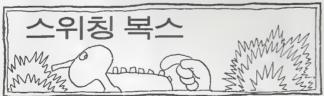
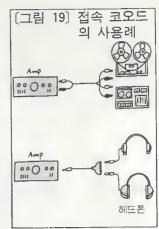
〔그림 16〕 헤드클리이너

TH클리이너(스프레이식)

〔그림 17〕 소자기

여기서
SW OFF
1 m 정도
여기서 sw on
소자기
데크
헤드뿐 아니라
캡스턴부도 소자
할 필요가 있다
소자기를 접근시켜 스위치를 넣고
천천히 소자기를 떼어 1 m정도
띄운후에 스위치를 끈다

〔그림 18〕 테이프 소자기

최근의 접속 코오드는 고역 주파수 특성을 고려하여 저용량형이 많이 쓰이고 있는 모양이지만 그 용도에 따라서 코오드의 길이나 플러그의 형상, 어댑터 등을 구분해서 사용할 수 있는 것은 편리한 것이다.

오오디오도 초보자일 동안에는 별문제지만, 데크가 2대, 플레이어가 3대, 스피이커가…… 하는 식으로 시스템의 품위가 높아 짐에 따라, ! 지금 어느 앰프가 어느 스피이커에 접속되어 있고, 어느 플레이어에 레코오드를 실으면 소리가 나는지….? 망설이고 있는 사람도 있을 것이다. 혹은 그런 정도까지는 아니라 하더라도 대충 접속되어 있는 입력으로부터 출력까지의 계통의 일부를 플러그 코오드만으로 바꾸는 것은 매우 힘드는 일이다.

그렇게 되면 아무래도 필요한 것이 전환 스위치이다. 오오디오 시스템의 기능성이 향상될뿐 아니라 핀 코오드 등을 함부로 내돌림으로써 시스템의 인테리아로서의 인식을 그르치지 않게 된다. 여러 메이커에서 각종 스위칭 복스가 발매되고 있으나, 미터 앰프가 내장되어 있는 것과 없는 것의 특징이 있는 이외에, 어느 메이커에나 있는 큰차이라는 것은 없는 모양이다. 그러므로 스위칭 복스를 선택하는 표준으로서는 자기의 시스템에 있어서 사용하기 편리한 점이라든가 응용성 등에 중점을 두고 선택해야 할 것이다.

〔프로그램 셀렉터의 예〕

〔그림 19〕 접속 코오드의 사용례

〔그림 20〕 접속 코오드도 용량이 적게

〔시스템 셀렉터의 예〕

〔그림 21〕 스위칭 복스

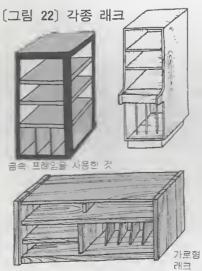
래크와 케이스

약간의 액세서리에 의해서도 그 사람의 개성을 느낄 수 있다는 것을 앞에서 말했다. 그러나 액세서리류는 오오디오 시스템을 장식한다기 보다, 필요성이라는 점에 중점이 놓여 있으므로 아무래도 개성을 상징한다고까지는 할 수 없을 것 같다.

그런데 지금부터 이야기할 래크의 경우는 다소 이야기가 달라진다. 즉, 이 액세서리야말로 듣는 사람(리스너)의 개성을 단적으로 나타내는 것이라 할 수 있다.

그리고 최근의 오오디오 시스템의 주류가 세퍼레이트형으로부터 컴포우넌트형으로 옮겨진 만큼, 그 시스템의 오리지널리티라는 것도 주장하기 쉽게 된 것 같다.

〔그림 23〕

〔그림 22〕 각종 래크

오오디오 래크

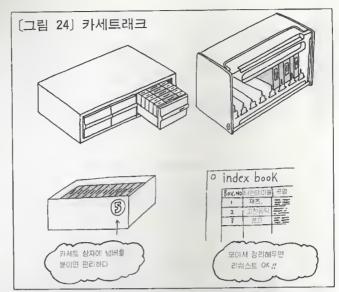
래크를 생각할 경우, 맨 처음 생각하는 것은 그 시스템을 세로로 배치할 것인가 아니면 가로로 배치할 것인가 하는 문제이다. 그러나 시판되는 오오디오 래크를 보는 한에서는 대부분이 세로형이고, 가로형이라 해도 세로형의 조합이라 할 수 있는 형이 대부분인 것같다.

〔그림 22〕가 흔히 볼 수 있는 시판품 래크이다. 금속적인 감촉과 메카니컬한 인상을 주는 것이라든가 결이 차분한 색조로 호화로운 분위기를 느끼게 하는 것등이 있지만, 형상은 모두 획일적이어서 좀 아쉬운 느낌이 없는 것도 아니다.

그래서 주변에 흔히 있는 것을 이용하여 컴포우넌트를 손쉽게 세트해 놓은 예를 몇가지 소개해 보자.

〔그림 23〕은 가장 간단하고, 아무거나 방안에 있는 반듯한 장소에 얹어 보려는 생각이다. 그리고 의자나 탁자를 이용해도 재미있을 것이다. 최근의 가정에서는 방의 한쪽에 카세트를 수용하는 장이 놓여 있는 것을 흔히 보는데, 그것은 래크로서 가장 좋은 것이다.

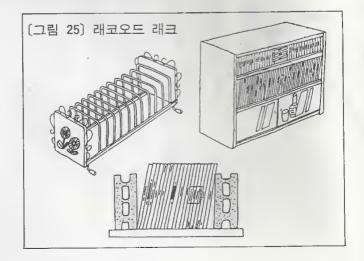
이야기는 좀 달라지지만, 넓은 리스닝루움에 정연하게 놓여 있는 시스템의 사이에서 핀코오드나 전원 코오드가 나와 있는 것이 퍽 보기 싫은가 하면, 2평 정도의 방에 아무렇게나 놓인 시스템에서 꺼내어 온 방 안에 흩어져 있는 스피이커 코오드 등이 그다지 어색하게 느껴지지 않는 경우도 있다. 말하자면 그 방에 아울리는 시스템의 코오디네이트 기술이라는 것이 있는지도 모른다.

그러나 이런 경우 주의해야 할 것은 시스템의 안정성이라는 점에서, 스피이커로부터의 진동으로 시스템 전체가 흔들려서는 아무것도 안된다. 즉, 결론으로서는 액세서리 중에서 래크만큼 중요하면서도 적당히 다루어지고 있는 것은 없다고 할까.

〔그림 24〕 카세트래크

레코오드 / 테이프 케이스

레코오드나 테이프의 보존이라는 점에서도 꼭 필요한 것이다. 레코오드의 경우 오오디오 래크에 수용하거나 할 수가 있지만, 테이프의 경우, 특히 카세트 테이프의 경우에는 흩어지기 쉬우므로 그것을 어디에 넣어서 보존하지 않으면 안된다. 적어도 디스크나 테이프의 수용 장소는 리스닝루움의 한 구석을 차지하게 하는 것이 좋다.

그리고 디스크나 테이프는 문고본 등과 같이, 무엇이 어디에 들어 있는지 파악할 수 있게 해두면 된다. 카세트 테이프 등의 경우, 각 메이커로부터 갖가지 상자가 나와 있는데, 색인과 같은 것을 1권 준비하는 것도 중요하다.

〔그림 25〕 래코오드 래크

제 3 장

왜 · 왜 · 왜····

☆소리란 무엇인가
☆소리는 어떻게 전해지는가
☆사람은 왜 소리를 느끼는가
☆임피이던스란
☆왜 스피이커에서 소리가 날까
☆모우터는 돈다
☆테이프에 소리가 들어 온다
☆레코오드에서 소리가
☆FM 튜우너란 스테레오
☆앰프의 증폭기란

소리란 무엇인가

우리들의 귀에는 여러 가지 소리가 들린다. 음악은 물론, 말 소리, 동물의 우는 소리, 파도 소리, 비나 바람 소리, 자동차나 공장의 기계소리 등 무수한 소리들이 있다.

이러한 소리들을 우리는 어떻게 느끼고 있는가?

그것은 〔그림 1〕과 같이 음원 주위의 공기가 진동되고, 그것이 우리들의 귀에 전달될 때, 소리로 느껴지는 것이다. 소리가 여러가지로 다른 것은 이 공기 진동이 모두 다른 진동을 하고 있기 때문이다.

〔그림 2〕는 그 상황을 나타낸 것인데, 공기의 진동은 소밀의 종파(세로파)가 진동하기 때문에 대기압(공기의 압력)이 변화하고 있는 것이다. 그리고 기본적인 소리는 그 대기압의 변화분인 음압과 그 주기에 의하여 결정된다.

그러나 소리는 음압과 주기만으로는 결정되지 않는다. 물리적으로는 높이, 세기·음색의 3가지로 되는데, 이것을 소리의 3요소라 한다. 〔그림 3〕이 그것

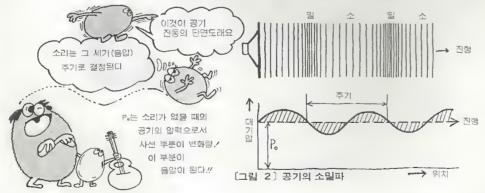
〔그림 1〕 소리란?

이다.

(1) 소리의 높이…음원의 진동수가 많을수록 소리는 높이 들린다. 인간의 귀로는 보통 20〔Hz〕~20〔kHz〕로 되어 있는데, 개인차가 있고, 또 나이에 따라 변화한다.

(2) 소리의 강도…소리의 강약은 진동의 진폭의 크기에 따라 정해진다. 즉 음량(VOLUME)이다. 사랑의 귀는 0~120〔dB〕(10^6 배)까지의 놀랄만큼 넓은 음압을 느낄 수 있다.

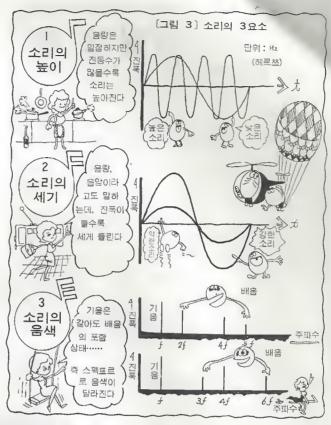
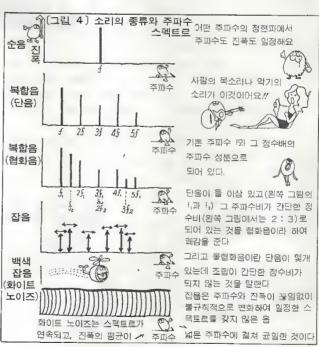
(3) 소리의 음색…높이와 세기가 같아도 다른 소리로 느낄 수가 있다. 이를테면 종류가 다른 악기를 높이와 세기를 같게 해 주어도 같은 소리로 들리지는 않을 것이다. 이것이 음색이다. 기본이 되는 기음만을 취하면 같은 높이와 세기이지만, 배음의 세팩

〔그림 2〕 공기의 소밀파

트르가 다르면 음색이 달라질 것이다.

특히 귀가 발달하면 바이얼린으로 같은 악보를 연주해도 솜씨의 차이를 알 수 있고, 약간의 뉘앙스의 차이도 분간할 수 있다. 따라서 소리를 조사하려면 이 스펙트르를 보면 되는데, 어떤 소리인지를 간단히 판단할 수 있다해도 좋을 것이다.

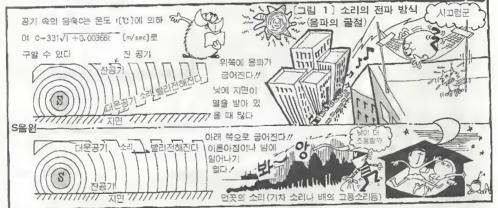
〔그림 4〕는 소리의 종류와 주파수 스펙트르의 관계로, 순음·단음·협화음·불협화음·잡음등을 명확하게 할 수 있는 것이다.

우리들이 가장 익숙해져 있는 것은 단음인데, 기본 주파수와 그 배음으로 되어 있다. 이 배음의 어떤 하나의 성분만을 가리킬 때, 제 2 고조파, 제 3 고조파……, 제n 고조파 등으로 불린다. 그리고 그림 외에도 폭발음과 같은 단시간에 발생하는 충격파도 있다.

소리는 어떻게 전해지는가

음파는 반드시 전파하기 위한 매질(매체)이 필요하다. 보통 우리는 귀로 소리를 느끼기 때문에, 이 매질은 공기인데, 다른 물질이라도 소리는 전파한다. 그리고 공기는 환경 조건에 따라 전파하는 능력이 달라진다. 방이 되면 멀리서 개 짖는 소리가 잘 들리는 것도 그 때문이다. 이러한 매질 속에서의 전파에 대하여 생각해 보자.

대기 중에서 음파가 전해지는 속도가 다르다.″고 하면 그런 엉터리 소리가 어디 있느냐 할 사람도 있는 모양이나, 실제로 다르다. 〔그림 1〕은 소리가 따뜻한 공기와 차가운 공기에서 어떻게 다른가를 나타낸 것이다.

즉 그림 속의 식에서 나타나 있는 바와 같이 온도가 높을수록 전파하는 속도가 빠르다. 고층 빌딩의 높은 곳일수록 낮에는 시끄럽게 느껴지는 것이라든가 밤이 되면 항구의 기적 소리가 더 잘 들리는 것은 그 때문이다.

이것을 음파의 회절이라 한다. 소리는 공기 중에서는 온도 0〔도〕일 때 331m/sec의 속도로 전파되지만, 기온이나 기압에 따라서 좌우된다. 즉, 음속은 매체의 밀도와 체적 탄성률에 의하여 결정되기 때문에 〔그림 2〕는 이 차이를 나타낸 그림이다.

〔그림 1〕 소리의 전파 방식(음파의 굴절)

그런데 공기 중에는 각종 물체가 있으므로 소리는 반사된다든지, 흡수된다든지, 스쳐 지나간다든지 한다. 〔그림 3〕은 이러한 3가지 기구를 나타낸 것인데, 같은 벽에 부딪혀도 주파수에 따라 전달량, 흡수량, 반사량이 달라진다.

특히 실제의 실내에서는 반사음은 잔향으로서 영향을 미치므로 콘크리이트의 아파아트 등에서는 적절한 잔향처리를 할 필요가 있다.

〔그림 4〕에서는 이 콘크리이트 빌딩의 반사파에 의한 영향을 나타내고 있다. 공중의 음파가 딴딴하고 무거운 벽에 부딪히면 음파 에너지의 대부분이 반사되어 버린다. 빌딩 부근의 공사 현장의 소리가「꽝 꽝하며 잘 들리는 것은 이 반사음이 직접음과 함께 되어, 간섭을 일으키기 때문이다.

그리고 잘 차음된 실내에서도 창을 열면 바깥의 잡음이 동시에 몰려 들어온다. 이것은 〔그림 5〕와 같이 음파의 회절이 일어나기 때문이다. 이 회절은 개구 치수

〔그림 2〕 각종 매질 속에서의 음속

잘 들려요
(공기 속의 소리) 늦다
선로를 전해 가는 소리 빠르다 빨라!
공기(0℃) 331m/sec
물(13℃) 1441m/sec
쇠(실온) 약 4,700 m/sec
유리(〃) 약 5,000 m/sec

보다 음파의 파장이 클 때 발생하는 것인데. 마치 개구에 음원이 있는 것처럼 사방으로·방사한다.

이와 같이 벽을 넘어 전파하는 소리의 반사, 소리의 회절에 의하여 음원이 직접 '보이지 않아도 귀는 느낀다.//고 할 수 있다.

뿐만 아니라 음파는 주파수에 따라서 지향성을 나타낸다. 〔그림 6〕은 트럼펫을 울렸을 때의 평면 360〔도〕의 동일 음압 레벨의 특성이다. 주파수가 높아짐에 따라 뒤나 가로 방향으로의 전파는 나빠져 있다. 이 특성은 각각의 악기나 각기 사람의 목소리도 다르지만, 대부분이 전방에의 지향성을 가지고 있다.

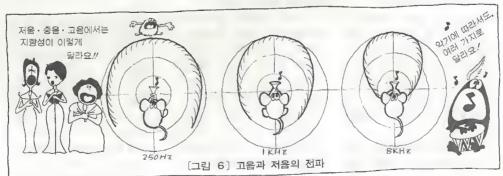
이 지향성은 음원과 가까울 경우에 크게 영향을 미쳐 오기 때문에 오오디오에서는 특히 중요한 것이다.

〔그림 3〕 음파의 실제 (전달·흡수·반사)

〔그림 4〕 소리의 반사

〔그림 5〕 음파의 회절

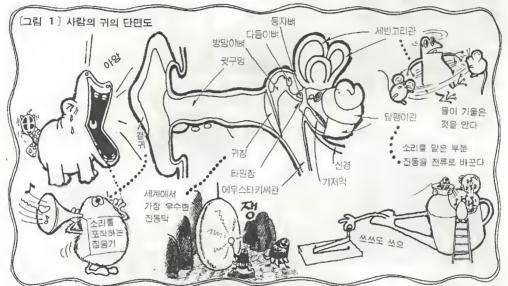
〔그림 6〕 고음과 저음의 전파

사람은 왜 소리를 느끼는가

우리는 「저 스피이커 참 좋다!!」「저 카아트리지는 음악성이 풍부하다」등의 비평을 한다. 그 비평은 사람이 하는 것이지만, 그 기본이 되는 것은 귀이다. 이 귀에 의하여 음악 예술의 모든 것을 분별하고 있으므로 음향 공학의 최고봉이라 해도 좋을 것이다. 그러면 곧 이 귀의 구조를 살펴보기로 하자.

〔그림 1〕은 인간의 귀의 청음 조직인데, 이것은 「외이, 중이, 내이」의 3개로 나뉜다. 외이는 외이와 이도로 되고, 고막으로 끝이 막혀 있다. 중이는 작은 공동으로 되어 있고, 고막으로부터의 진동을 전하는 3개의 작은 뼈와 코로 통하고 있는 에우스타키씨관이 주요한 것이다.

흔히 산에 오르면 귀가 멍해지는 수가 있는데, 그것은 외이와 중이의 기압이 다르기 때문인데, 어쩌면 또 에우스타키씨관을 통하여 기압이 같게 된다. 그리고 3개의 소골은 타원 창에 통해 있는데 여기서 내이로 들어간다.

내이는 달팽이각과 3반 규관

〔그림 1〕 사람의 귀의 단면도

이다. 3반 규관은 주지하는 바와 같이 몸의 기울기를 아는 것이다. 이것이 없으면 사람은 일어설 수가 없다. 달팽이각은 소리의 중요한 담당자이다.

〔그림 2〕가 청음 기구이다. 외이는 음파를 잘 포착하게 되어있는데, 음파와 이도를 통하여 고막에 보내진다. 고막은 최고의 진동막으로서 충실한 진동을 하고 있다. 이 진동은 중이의 3개의 소골에서 달팽이각의 타원창에 전달된다.

이 기계적 진동을 전기적 진동으로 변환하는 것이 달팽이 껍질이다. 〔그림 2〕는 이것을 늘인 그림인데, 각부에서 자극되는 주파수가 다르고, 전체에서 필요한 주파수를 커버하고 있다. 이 각부의 자극은 4000개의 신경을 통하여 뇌에 보내지는 것이다.

이 음향 분석기인 달팽이각 속을 한번 살펴 보자. 이 단면도가 〔그림 3〕인데, 라이스너막과 기저막에 의하여 3개의 부분으로 나뉘어 있다. 그 중에서 가장 중요한 부분이 달팽이각관이다.

이 속의 콜티 기관과 천개막이 어떤 주파수에 의하여 상대 운동을 일으키는데 그 때문에 모세포를 자극하여 신경에 전해진다. 이 신경은 연속파가 아니라 충격파(임펄스)를 음향 강도에 비례하여 전한다. 즉, 강도의 자극이 있을 경우, 거기에 상당한 많은 임펄스를 단위 시간에 내는 것이다.

이 감도는 놀라운 것으로서, 이 정도의 기구를 전자회로로 만드는 것은 현재로서는 곤란하다고 한다.

그리고 사람의 귀의 능력을 나타낸 것이 〔그림 4〕이다. 주파수는 20〔Hz〕~20〔kHz〕의 범위에서 음압은 0~120〔dB〕로서 상당히 넓은 능력이다. 회화나 음악의 범위는 그 중의 부분이기 때문에 완전히 커버하고 있다고 할

수 있을 것이다.

설명이 늦어졌는데, 그림 속의 감도 레벨은 음압 레벨을 대수로 나타낸 것인데, 0.0002〔μbar〕를 dB 로 하고 있다.

이 청각 범위에서 소리의 높이, 세기, 음색을 분별할 수 있는 것이다. 특히 음색이 되면 〔그림 5〕와 같이 미적 인자. 추력 인자. 금속성 인자를 이해할 수 있다.

이러한 인자는 또 물리적으로 해명할 수 없는 점도 많고, 수치적으로 나타낼 수 없다고 해도 좋을 것이다. 이것은 소리가 물리적인 것뿐만 아니라 심리적인 내용도 크게 영향하기 때문이라 한다.

그러나 음색을 세밀하게 분별할 수 있는 귀도 감지할 수 없는 것이 있다. 그것은 음파의 위삼이다. 음색은 배음의 포함 상태로써 결정되는 것이므로 〔그림

	표 현 언 어	
	(+)	(−)
미적 인자	아름답다 음색이 맑다 광택이 있다 습기가 있다 지밀하다 악기의분리가 좋다	추하다 음색이 흐리다 광택이 없다 건조 하다 조잡하다 분리가 나쁘다
추력 인자	풍부하다 박력 있다 힘세다	빈약하다 부족하다 유약하다
금속성 인자	차분 하고 깊이 있다	높고 날카로운 금속성의

〔그림 5〕 음색의 인자

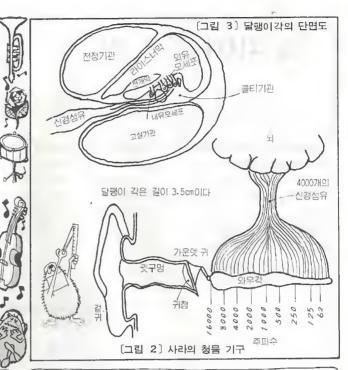
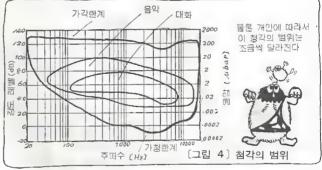
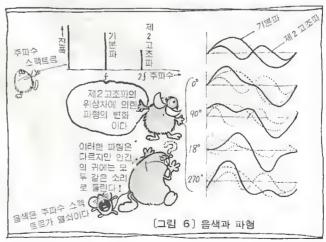
6〕과 같이 제 2 고조파의 위삼의 차가 있기 때문에 파형이 달라도 귀에서는 마찬가지로 들린다.

그러나 스피이커의 위삼의 실험을 해 보면 귀가 발달한 사람이나 잘 훈련된 사람은 이 위삼을 감지할 수도 있다. 또 감지할 수 있다고 해도 복잡한 악음이나 복합음이 아니고, 단일음이나 단일 신호를 스피이커에서 내어 그것을 인간의 귀로 감지할 수 있다… 하는 것은 역시 악음이나 복합음에서도 위상의 문제는 중요한 것이다.

〔그림 3〕 달팽이각의 단면도

〔그림 2〕 사라의 청음 기구

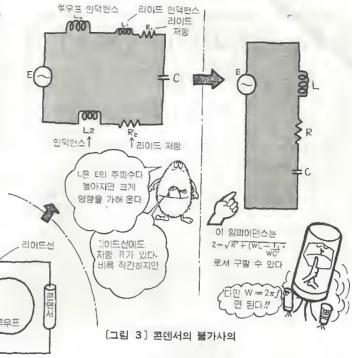
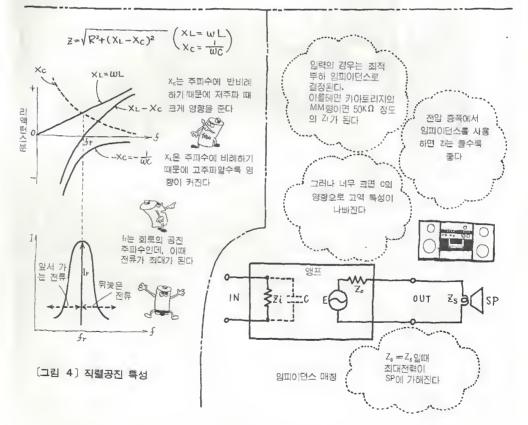
〔그림 4〕 청각의 범위

〔그림 6〕 음색과 파형

의 기기나 회로에서 전달하여 할 때는 임피이던스 매칭이 필요하게 된다.

이를테면 앰프의 출력에 스피이커를 접속할 때 〔그림 5〕와 같이 $Z_i = Z_o$일 경우가 스피이커에 최대 전력을 전달할 수 있다.

진공관 앰프에서 출력 트랜스를 사용하는 것은 바로 이 때문이다.

〔그림 3〕 콘덴서의 불가사의

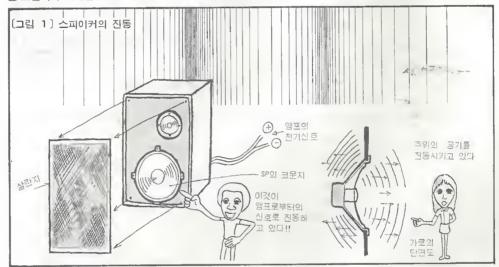
〔그림 4〕 직렬공진 특성

왜 스피이커에서 소리가 날까

스피이커에서 왜 소리가 날까? 여러분은 스피이커의 코운지에 접촉한 일이 있는가?

〔그림 1〕과 같이 앞면의 살란지(salan grille cloth)를 떼어 보면 코운지가 나타난다. 소리를 내면서 가볍게 접촉해 보면 코운지가 진동하고 있는 것을 알 수 있다. 이 진동이 주위의 공기를 진동시킴으로써 소리로 되어 우리들의 귀에 들리는 것이다.

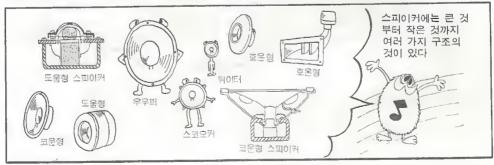
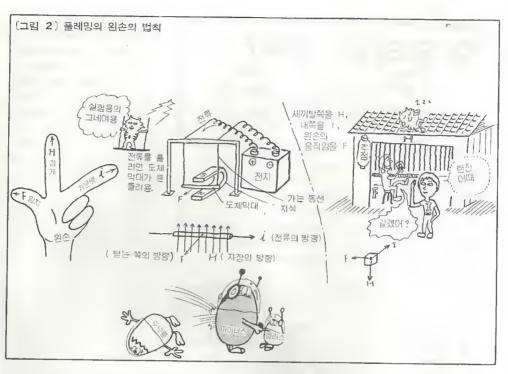
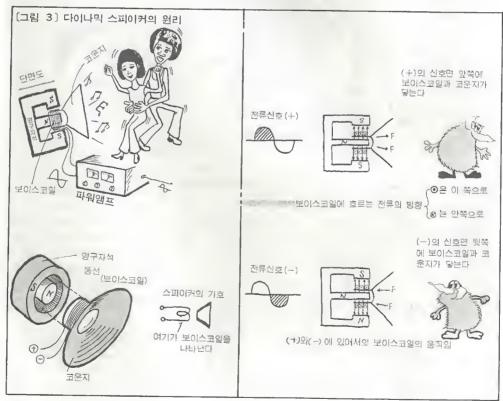
즉 앰프로부터의 전기 신호가 스피이커에 있어서 코운지의 기계 진동으로 변환되고 있는 것이다 이 원리는 플레밍의 왼손의 법칙에서 온 것이다 그런데 〔그림 2〕가 그 법칙으로서 엄지손가락의 자장 속에서 가운뎃손각 방향으로 전류가 흐르면 그 전류가 흐른 물체에 엄지손가락 방향으로 힘이 가해진다는 법칙이다.

그림 속의 U자형 자석 속에 도체를 두고 전류를 흘리면 도체 막대가 그네가 될 것이다. 이 그림에서 같으면 앞 쪽으로 도체 막대가 흔들리는데, ⊕와 ⊖를 반대로 해 주면 전류가 반대 방향으

〔그림 1〕 스피이커의 진동

로 흐르기 때문에 힘은 안쪽으로 옮겨진다. 따라서 교류를 가하면 앞뒤로 도체 막대가 흔들릴 것이다.

이 도체 막대나 자석을 구부려 둥글게 한 것이 〔그림 3〕이다. 조립도와 단면도에서 코운지에 감긴 동선이 자계 속에 놓여 있는 것을 알 수 있을 것이다. 이 동선을 보이스 코일이라 하여, 코운지의 진동의 원천이다. 전류신호가 (+)이면 보이스 코일은 앞 쪽으로 힘을 받고, (-)이면 뒷 쪽으로 힘을 받기 때문에 앞뒤로 진동하는 것이다. 이와 같이 하여 전기 신호의 파형대로 「보이스코일→코운지」가 동작하기 때문에 음악이건 사람의 목소리건 모두 좋은 것이다. 이 형은 스피이커의 기본형으로서 다이나믹 스피이커라 한다.

〔그림 2〕 플레밍의 왼손의 법칙

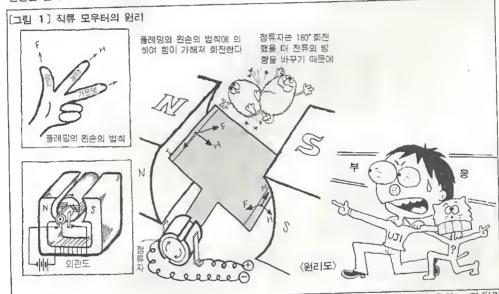
〔그림 3〕 다이나믹 스피이커의 원리

직류 모우터

〔그림 1〕과 같이 자석 사이에 고리 모양의 도선을 두고, 직류 전원을 접속해 주면 이 도선에 흐르는 전류에 힘이 가해진다.

이 힘은 플레밍의 왼손의 법칙에 의하여 정해지기 때문에 이 그림에서는 N극 쪽에 코일이 있을 때는 위를 향하고, S극 쪽에서는 아래로 향하게 된다.

그 때문에, 이 도선 즉 전기자 코일은 그림의 화살표 방향으로 회전을 한다. 그리고 정류자를 붙여 놓아서 180〔도〕 회전할 때마다 전기자 코일에 흐르는 전류를 발전시키고 반드시 N극 쪽에 있는 전기자 코일에는 앞 쪽으로 향하는 전류가 흐르고, S극 쪽의 코일은 안 쪽으로 향하는 전류가 흐르게 해 놓았다. 이것에 의하여 모우터의 회전은 단속되는 것이다.

그러나 코일 사이드가 〔그림2〕와 같은 위치로 되어 있으면 모우터는 회전할 수 없다. 이것은

〔그림 1〕 직류 모우터의 원리

정류자에 의하여 ⊕와 ⊖가 단락되기 때문에 코일에는 전류가 흐르지 않고, 또 전원도 손상시켜 버린다. 이것을 없애기 위해서는 〔그림 3〕과 같이 코일사이드를 3개로 하는 방법이다. (1) 쪽은 맨 처음에 생각한 것으로서 코일사이드의 위치에 따라서는 역회전력을 발생한다. 이것을 해결한 것이 (2)의 구조이다.

〔그림 2〕 정류자에 의한 단락

교류 모우터

교류 모우터의 기초는 인덕션 모우터(유도전동기)이다. 이 근본 원리는 와전류(푸코전류)이다.

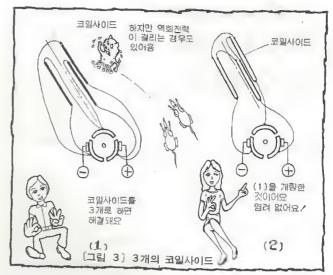
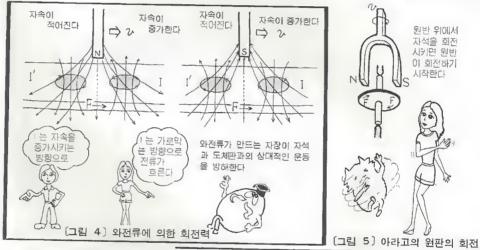
〔그림 4〕와 같이 도체상에서 자석을 평행으로 움직이면 자력선의 영향으로 와전류가 흐른다. 극이 가까와 오는 쪽에서는 자속이 가해지기 때문에 이것을 방해하는 방향으로 와전류가 흐르고, 반대로 멀어지는 쪽에서는 자속이 줄어지기 때문에, 자속을 줄이지 않도록 와전류가 흐른다.

이 와전류가 만드는 자장이 자석과 도체판과의 상대적인 운동을 방해하기 때문에 도체판은 자석이 움직이는 방향과 같은 방향으로 힘을 받는 것이다.

따라서 〔그림 5〕와 같이 자석을 회전시키면 그 회전에 따라서

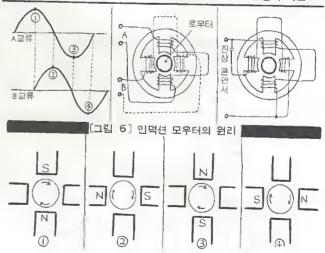
〔그림 3〕 3개의 코일사이드

〔그림 4〕 와전류에 의한 회전력

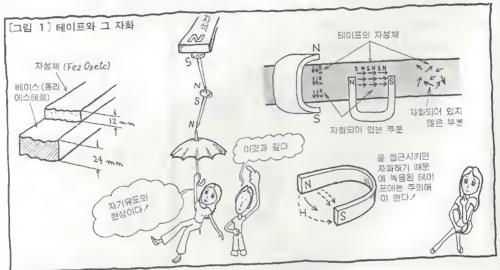
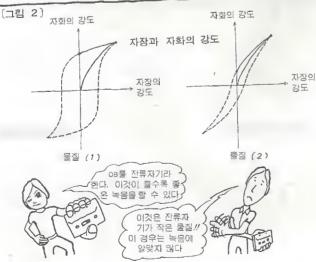
〔그림 5〕 아라고의 원판의 회전

아라고의 원판이 돌기 시작한다. 이 자석을 회전시키는 대신 철심에 코일을 감은 전자석을 사용하여 교류를 가하면 마치 자석이 회전하고 있는 것과 같이 된다. 이것을 나타낸 것이 〔그림 6〕인데, A교류와 B교류의 위상을 90〔도〕 차이를 두고 가하면, ①, ②, ③, ④의 순으로 자계를 회전할 수 있다. 이것을 회전 자계라 하는데, 이것에 의하여 로우터는 회전운동을 하는 것이다.

이 위상의 차이는 콘덴서를 삽입하는 것이라든가 특수한 코일 등을 이용함으로써 가능하다.

〔그림 6〕 인덕션 모우터의 원리

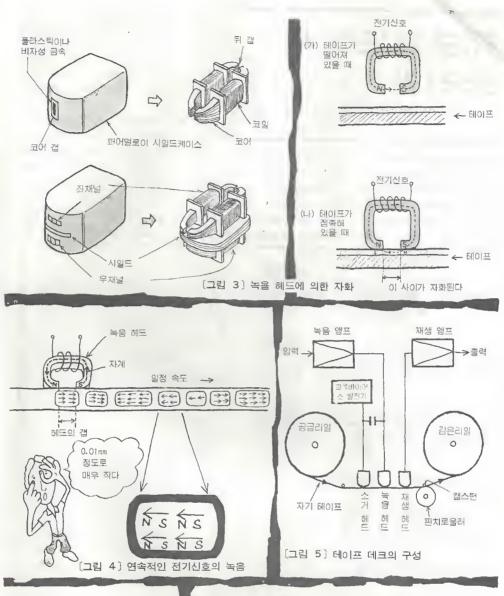
테이프에 소리가 들어온다

디스크 레코오드판은 음구가 있으므로 녹음 내용이 여러 가지로 변화하고 있는 것을 알 수 있다. 게다가 곡과 곡의 사이는 무녹음 구이므로 눈으로 보아서 알 수 있으므로 어떤 곡목이건 곧 재생할 수 있을 것이다.

그러나 테이프는 아무리 보아도 어디서 곡이 끝났는지? 도 전혀 알 수 없다. 이것은 〔그림 1〕과 같이 폴리에스테르의 베이스에 산화철 등의 자성체를 바른 것인데, 이 자성체를 자화하여 녹음을 하기 때문이다 못 등의 쇠 종류에 자석을 접근시키면 끌어 당기는 것은 잘 아는 사실이다 테이프의 자성체도 이와 같은 쇠 종류이므로 자석을 테이프에 접근시키면 자화된다 (자기유도의 현상).

이것은 자계, 즉 자장의 방향에 하나 하나의 결정이 늘어섰기 때문이다. 이 자화된 것을 녹음으로서 이용하려면 자장을 제거해도 자화가 그대로 남아 있을 필요가 있다. 그것을 나타낸 것이〔그림 2〕인데, (1)의 물질은 자장을 0로 되돌려도 OB의 자화의 강도를 유지한다.

그리고 자석 대신 사용되는 것이 테이프 데크의 녹음 헤드이다. 이것은 〔그림 3〕과 같은 것인데, 전기신호에 의하여 자석을 만든 것이다. 따라서 전기신호의 강도나 방향에 따라서 테이프의 자성체가 자화(녹음)되는 것이다.

그래서 〔그림 4〕와 같이 일정한 속도로 테이프를 주행시키면 연속해서 차례로 전기 신호가 녹음되는 것이다. 헤드의 갭이 크면 상당히 고속으로 테이프를 이동시키지 않으면 안 되므로 이 갭은 매우 작아서 10〔μ〕 (0.01mm 정

〔그림 3〕 녹음 헤드에 의한 자화

〔그림 4〕 연속적인 전기신호의 녹음

〔그림 5〕 테이프 데크의 구성

도의 간극이다.

〔그림 5〕는 실제의 테이프 데크의 구성이다. 헤드는 녹음 헤드 외에 재생 헤드, 소거 헤드가 있다. 재생 헤드의 작용은 녹음 헤드와 정반대로서, 테이프의 자화,의 강도를 전기 신호로 바꾸는 작용을 한다. 그리고 캡스턴과 핀치로울러는 테이프의 속도를 일정하게 유지하는 작용을 하고 있다.

레코오드에서 소리가

최근에는 레코오드라 하지 않고 디스크라 부르고 있는데, 이 방식은 1876년의 에디슨의 발명에서 시작되었다. 옛날에는 음구를 진동막에 의하여 그대로 재생하고 있었지만, 소리도 나쁘고, 음량도 작았다. 그러나 이 기계진동을 전기진동으로 변환하는 기술의 발달에 의하여 오늘날과 같은 Hi-Fi 스테레오가 실현되었다.

이 변환 기술의 중심은 카아트리지로서 오늘날은 MM, MC, IM 등의 전자형이나 크리스털, 세라믹의 압전형, 그 밖에 동전형, 콘덴서형 등 여러가지가 있다. 여기서는 현재 가장 많이 쓰이고 있는 MM형 카아트리지의 변환 기술에 대하여 이야기해 보자.

MM형은 전자형이라 하는데, 이것은 전자 유도를 이용하고 있기 때문이다. 〔그림 1〕은 패러데이가 처음으로 전자유도를 발견했을 때의 것인데, 2개의 코일이 쇠 바퀴에 감겨져 있다. 그리고 (가)와 같이 SW를 NO했을 순간에만 검류계의 바늘이 움직인다는 것을 알게 되었다. 그리고 (나)와 같이 ON한 채로면 검류계의 바늘은 움직이지 않고 (다)와 같이 OFF의 순간에는 검류계의 바늘이 반대로 움직인다는 것도 알았다.

〔그림 1〕 전자 유도

이것이 전자유도로서 2차 쪽에는 전기를 일으키는 것은 아무것도 없지만, 1차 쪽의 자계가 증가할 때나 감소할 때만은 2차 쪽에 전기가 발생한다.

그것도 1차 쪽의 자계를 상쇄하는 방향으로 전류가 흐르는 것이다. 이 전자유도의 원리를 이용한 것이 변압기인데, 〔그림 2〕와 같이 1차 쪽의 전류의 방향을 바꿈으로써 2차 쪽에도 전류가 발생한다. 다시 교류로 해 주면 자계도 끊임 없이 변화하기 때문에

〔그림 2〕 변압기 (트랜스)

레코오드에서 소리가

최근에는 레코오드라 하지 않고 디스크라 부르고 있는데, 이방식은 1876년의 에디슨의 발명에서 시작되었다. 옛날에는 음구를 진동막에 의하여 그대로 재생하고 있었지만, 소리도 나쁘고, 음량도 작았다. 그러나 이 기계진동을 전기진동으로 변환하는 기술의 발달에 의하여 오늘날과 같은 Hi-Fi 스테레오가 실현되었다.

이 변환 기술의 중심은 카아트리지로서 오늘날은 MM, MC, IM 등의 전자형이나 크리스털, 세라믹의 압전형, 그 밖에 동전형, 콘덴서형 등 여러가지가 있다. 여기서는 현재 가장 많이 쓰이고 있는 MM형 카아트리지의 변환 기술에 대하여 이야기해 보자.

MM형은 전자형이라 하는데, 이것은 전자 유도를 이용하고 있기 때문이다. 〔그림 1〕은 패러데이가 처음으로 전자유도를 발견했을 때의 것인데, 2개의 코일이 쇠 바퀴에 감겨져 있다. 그리고 (가)와 같이 SW를 NO했을 순간에만 검류계의 바늘이 움직인다는 것을 알게 되었다. 그리고 (나)와 같이 ON한 채로면 검류계의 바늘은 움직이지 않고 (다)와 같이 OFF의 순간에는 검류계의 바늘이 반대로 움직인다는 것도 알았다.

〔그림 1〕 전자 유도

이것이 전자유도로서 2차 쪽에는 전기를 일으키는 것은 아무것도 없지만, 1차 쪽의 자계가 증가할 때나 감소할 때만은 2차 쪽에 전기가 발생한다.

그것도 1차 쪽의 자계를 상쇄하는 방향으로 전류가 흐르는 것이다. 이 전자유도의 원리를 이용한 것이 변압기인데, 〔그림 2〕와 같이 1차 쪽의 전류의 방향을 바꿈으로써 2차 쪽에도 전류가 발생한다. 다시 교류로 해 주면 자계도 끊임 없이 변화하기 때문에

1차 쪽과 정반대 방향으로 전류가 흐른다

자계의 방향

1차 쪽의 자계를 상쇄하는 방향이다

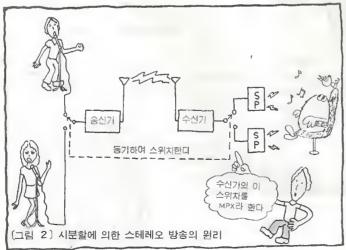
〔그림 2〕 변압기 (트랜스)

FM 튜우너란 스테레오

디스크 녹음이나 테이프 녹음에서는 2개의 신호가 동시에 레코오딩되는 것이므로 스테레오 재생을 할 수 있다는 것은 이해할 수 있지만, FM 튜우너는 좀……하는 사람도 많은 모양이다.

스테레오 재생은 단지 스피이커를 2개 맞추어 놓으면 되는 것이 아니라, 〔그림 1〕과 같이 2개 이상의 마이크로 개별적으로 잡은 소리를 각각 스피이커로 재생할 필요가 있다. 그러나 이 방법에 의하면 모두 2대씩의 장치가 필요하다든가 좌우의 소리의 균형을 잡기가 곤란하든가, 또 2배의 전파를 필요로 하기 때문에 전파의 이용률도 나쁘다.

이러한 결점을 보완한 것이〔그림 2〕인데, 동기하여 동작하는 스위치를 사용함으로써 좌우의 소리를 하나의 전파에 실을 수 있는 것이다. 이것을 시분할이라 한다. 튜우너 쪽에서는 이 때 분할을 하는 부분을 MPX라 부른다. 그러나 방송국 쪽에서는 시분할 방식은 아니고, 다중 변조라는 특수한 방식을 사용하여 하나의 전파에 실리고 있다.

〔그림 1〕 스테레오 방송의 기본

〔그림 3〕은 그 방식의 마이크의 입력부로서, 합차방식이라는 것이다. 이 방법에 따르면 모노럴 수신(보통의 FM 라디오)은 합신호만을 빼내고, 스테레오 수신은 합차의 양 신호에서 L과 R의 신호를 빼내는, 두가지를 만족시키는 FM방송을 할 수 있게 된다.

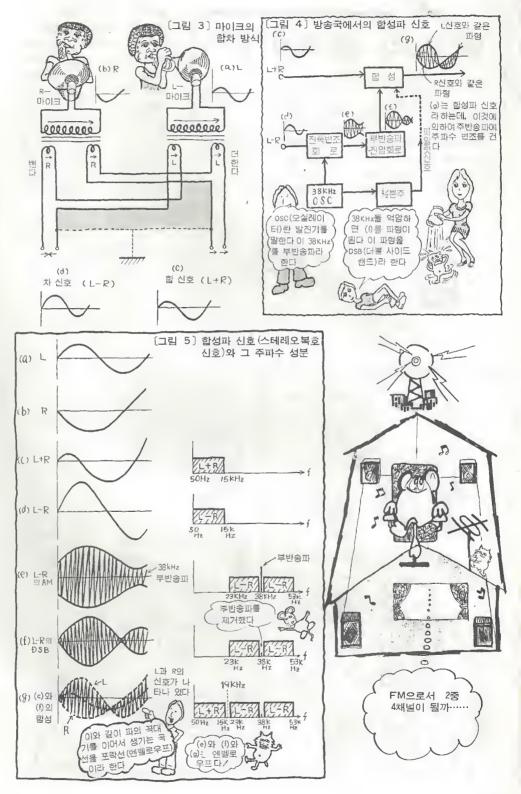
〔그림 4〕는 합차 신호에 진폭변조(AM)를 하여 다시 합성을 하는 회로이다. 이 합성된 파형을 합성파신호라 하는데, 이 포락선(엔벨로우프)이 원래의 L신호와 R신호 자체를 나타내고 있다.

〔그림 5〕는 거기서 각 신호의 파형과 주파수 성분을 나타낸 것인데, 합성파 신호가 발생하는 과정을 잘 알 수 있을 것이다. 그리고 주파수 성분으로부터 모노럴과 스테레오의 양립성도 이해할 수 있을 것이다.

〔그림 2〕 시분할에 의한 스테레오 방송의 원리

〔그림 3〕 마이크의 합차 방식

〔그림 4〕 방송국에서의 합성파 신호

〔그림 5〕 합성파 신호(스테레오복호 신호)와 그 주파수 성분

앰프의 증폭이란

앰프의 증폭 소자로서는 〔그림 1〕과 같은 진공관 · 트랜지스터 · FET 등이 있다. 이러한 것은 모두 작은 전기신호를 크게 증폭하는 작용이 있다.

기본적으로는 모두 3개로서, 입력하는 단자, 출력 단자, 그리고 어어드 단자로 되어 있다.

먼저 진공관부터 설명해 보자. 증폭 소자로서 처음으로 세상에 나온 것이 진공관이다. 에디슨에 의하여 발견된 에디슨 효과(전구속에 필라멘트와 또 하나의 전극을 넣으면 그 전극이 ⊕일 때만 전류가 흐르는 현상)가 2극진공관의 작용이다. 〔그림 2〕와 같이 필라멘트와 전극 p의 사이에서 열전자가 튀어 나오기 때문에 전류

〔그림 1〕 증폭 소자

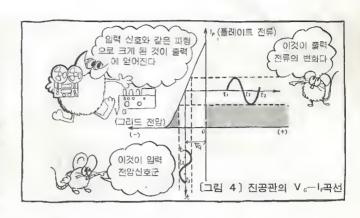
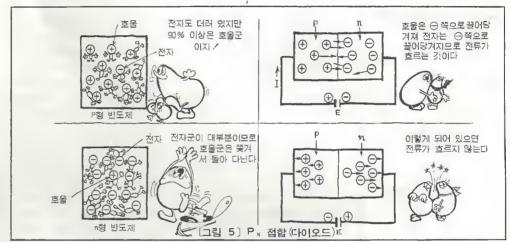
〔그림 2〕 2극 진공관

〔그림 3〕 증폭하는 진공관

가 흐른다.

현재 필라멘트는 히이터로 되고 열전자를 내는 데는 음극(캐도우드)으로서 분리된다. 이 2극관에 그리드(격자)를 넣은 것이 포레스트라는 미국 사람이다. 〔그림 3〕이 이것인데, 그리드에 캐도우드로부터 마이너스의 전압(V_G)을 주면 열전자가 그리드에서 반발되기 때문에 플레이트에는 전자가 조금 밖에 튀지 않는다. 그러나 V_G를 조금 늦추면 열전자의 양은 크게 증가한다. 따라서 (나)

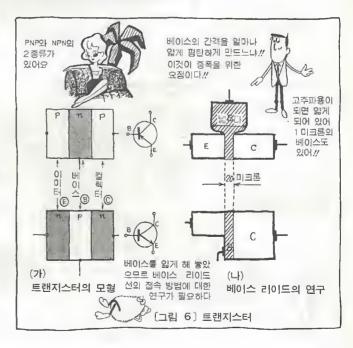
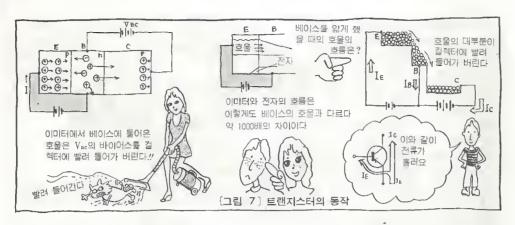
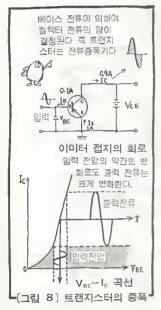
〔그림 4〕 진공관의 $V_G—I_P$곡선

〔그림 5〕 P_N 접합(다이오드)

와 같은 회로로 하면 입력 신호를 조금 변화시키기만 하면 출력에는 큰 신호가 얻어지는 것이다. 〔그림 4〕는 이것을 진공관의 특성곡선으로 나타낸 것이다.

다음에는 트랜지스터인데, 이것을 알기 위해서는 다이오우드의 작용을 알지 않으면 안 된다. 다이오우드는 P_n 접합이라 하여 P형과 n형의 반도체가 〔그림 5〕와 같이 되어 있는 것이다. P형에는 호울, n형에는 전자가 있어서 바이어스를 거는 방식에 따라서 전류가 흐른다. 이것을 발전시켜 〔그림 6〕과 같이 한 것이 트랜지스터이다. 여기서는 베이스의 간격이 매우 얇게 되어 있는 점에 주목해야 할 것이다. 이 좁은 베이스를 어떻게 잘 만드느냐 하는 것이 트랜지스터의 증폭도

〔그림 6〕 트랜지스터

〔그림 7〕 트랜지스터의 동작

〔그림 8〕 트랜지스터의 증폭

를 결정하는 중요한 핵심이 된다

〔그림 7〕의 트랜지스터의 동작이다. 이미터에서 베이스로 흘러 들어가는 호울이 베이스 내에서 없어지지 않도록 베이스의 두께를 만들고, 호울은 컬렉터 쪽의 바이어스로 컬렉터에 빨려 들어가는 것이다.

베이스를 얇게 하면 호울의 대부분이 컬렉터에 빨려 들어가는 것을 이해할 수 있을 것이다. 트랜지스터를 증폭회로로서 나타낸 것이 〔그림 8〕이다. 〔그림 7〕이나 〔그림 8〕에서 알 수 있는 바와 같이 트랜지스터는 전류 증폭기라 한다.

그런데 FET(Field Eflect Transistor)도 반도체의 부류이지만, 보통의 트랜지스터와 동작이 다르다. 〔그림 9〕가 동작 원리로서 그 동작은 전류가 흐르는 길(채널)의 크기를 제어전압으로 변화시키고, 거기에 흐르는 캐리어의 양을 제어하는 것이다. 즉 게이트를 붙이고 이것을 역바이어스시켜 주면 PN 접합부에 공핍층이라는 곳이 생긴다.

공핍층에는 캐리어는 존재할 수 없게 되고, 채널이 좁아져서 전류(캐리어)가 잘 흐르지 못하게 된다. 이 게이트의 바이어스를 변화시키면 공핍층이 크게 되었다, 작게 되었다 하기 때문에 드레인, 소오스 간에 흐르는 전류를 제어할 수 있다. 〔그림 10〕이 FET증 증폭기로서 트랜지스터와 다른 점은 전압 증폭소자라는 것이다.

〔그림 9〕 FET의 동작 원리

〔그림 10〕 FET의 증폭

전자공작카페